

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Escuela Politécnica Superior

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



Trabajo Fin de Grado

“PLANIFICACIÓN Y DISEÑO PARA REALIZAR LA FABRICACIÓN EN SERIE DE VEHÍCULOS: TALLER MÓVIL”

Dámaso Jesús Navarro Alfaro

2016

UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

Escuela Politécnica Superior

GRADO EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL

Trabajo Fin de Grado

“PLANIFICACIÓN Y DISEÑO PARA REALIZAR LA
FABRICACIÓN EN SERIE DE VEHÍCULOS: TALLER MÓVIL”

Autor:	Dámaso Jesús Navarro Alfaro
Universidad:	Universidad de Alcalá
País:	España
Profesor Tutor:	José Luís Castillo

Presidente:

Vocal 1:

Vocal 2:

CALIFICACIÓN:.....

FECHA:.....

Agradecimientos

A través de estas líneas quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han servido de soporte para realizar este TFG y por consiguiente finalizar mi carrera universitaria.

En primer lugar quiero agradecer a mi familia por siempre estar apoyándome en los momentos más difíciles. Gracias por la ayuda y confianza depositada en mí.

Agradecer también a mi tutor José Luis Castillo por la acertada orientación, el soporte y sabiduría que me permitió realizar un buen trabajo.

También quisiera dedicar un pequeño agradecimiento a personas importantes como Sergio Cortegana, Daniel Garcia y Mario Cortegana. Amigos que podrían llamarse familia y que con ellos he pasado muchas tardes en bibliotecas y zonas de estudio.

Por supuesto, también quisiera agradecer a Javier González y Carlos J. González su apoyo y enseñanza en el tiempo que estuve en el departamento técnico de Iturri S.A. Gracias a ellos pude adquirir los conocimientos con los que posteriormente he podido realizar este proyecto.

Contenido general

AGRADECIMIENTOS	5
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABLAS	17
RESUMEN	19
ABSTRACT	21
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	23
1.1 ANTECEDENTES	23
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	26
1.3 APORTACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO	27
1.4 METODOLOGÍA DEL PROYECTO	29
1.5 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	29
2. HERRAMIENTA Y METODOLOGÍA DE TRABAJO UTILIZADA	31
2.1 COMO PUEDE AYUDAR MS PROJECT 2013 A LA PLANIFICACIÓN	31
2.2 DIFERENCIAS ENTRE MS PROJECT 2010 Y MS PROJECT 2013	33
2.3 HERRAMIENTAS DE GESTION DE MS PROJECT 2013	34
2.3.1 Diagrama de Gantt	34
2.3.2 Diagrama de Pert	35
2.3.3 Método de la ruta crítica	36
2.4 METODOLOGÍA DEL TRABAJO	37
3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	38
3.1 DEFINICIONES ÚTILES	38
3.2 ANÁLISIS	39
3.3 PREMISAS PARA REALIZAR LA PLANIFICACIÓN	40
3.4 INSTALACIONES Y MATERIAL NECESARIO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	41
3.5 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	41
3.5.1 Calendario del proyecto	42
3.5.2 Tareas y sub-tareas del proyecto	44

3.5.3 Hoja de recursos.....	75
3.5.4 Diagrama de Gantt	77
3.5.5 Hitos	78
3.5.6 Ruta crítica	79
4. DISEÑO TÉCNICO	81
4.1 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	81
4.1.1 Introducción	81
4.1.2 Estructura de la memoria descriptiva	84
4.1.3 Normativa.....	84
4.1.4 Capítulo I: Chasis	85
4.1.5 Capítulo II: Desmontadora automática.....	100
4.1.6 Capítulo III: Grupo generador-compresor.....	103
4.1.7 Capítulo IV: Equilibradora de neumáticos.....	105
4.1.7 Capítulo V: Plataforma hidráulica	108
4.1.8 Capítulo VI: Suelo Interior zona carga.....	113
4.1.8 Capítulo VII: Paneles laterales zona carga	115
4.1.10 Capítulo VIII: Almacenaje de dotación	116
4.1.11 Capítulo IX: Sistema de transporte de ruedas	117
4.1.12 Capítulo X: Iluminación	119
4.1.13 Capítulo XI: Señalización de emergencia	120
4.1.14 Capítulo XII: Instalación eléctrica	123
4.1.15 Capítulo XIII: Rotulación.....	124
4.1.16 Capítulo XIV: Dotación	125
4.2 MEMORIA JUSTIFICATIVA.....	128
4.2.1 Cálculos	128
4.2.2 Planos	130
5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	132
6. INFORMES DEL PROYECTO	133
6.1 INFORME GENERAL DE COSTOS.....	134
6.2 INFORME GENERAL DEL PROYECTO.....	135
6.3 INFORME GENERAL DEL TRABAJO	136

7. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	137
8. ANEXOS.....	139
8.1 REAL DECRETO 1457/1986.....	139
8.2 DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO	146
8.3 HOJA DE PRESUPUESTOS DEL PROYECTO	172
8.4 FICHA TÉCNICA IVECO DAILY	173
9. BIBLIOGRAFÍA.....	175

Listas de figuras

Figura 1. Imagen camión de mercancías en carretera

Figura 2. Símbolo de la Unión Europea

Figura 3. Imagen que explica de forma visual la atracción de nuevos clientes

Figura 4. Esquema básico Ventajas homogeneizar el producto final

Figura 5. Estructura de la memoria (puntos principales)

Figura 6. Paquete MS Project 2013

Figura 7. Esquema sacado de “planificación proyectos Ms Project”

Figura 8. Ejemplo Diagrama de Gantt de un proyecto

Figura 9. Ejemplo Diagrama Pert de un proyecto

Figura 10. Ruta crítica (rojo) en un proyecto de Ms Project 2013

Figura 11. Inicio proyecto en blanco Ms Project 2013

Figura 12. Ventana Cambiar calendario laboral

Figura 13. Pestaña Información del proyecto

Figura 14. Fases principales proyecto– Diagrama Gantt

Figura 15. Información de la tarea plataforma hidráulica

Figura 16. Información de la tarea desmontaje de depósito de combustible y protectores.

Figura 17. Información de la tarea preinstalación eléctrica

Figura 19. Información de la tarea Instalación suelo

Figura 20. Información de la tarea paneles laterales

Figura 21. Información de la tarea Instalación del compresor-generador-desmontadora

Figura 22. Información de la tarea ventilador techo

Figura 23. Información de la tarea armarios laterales

Figura 24. Información de la tarea sistema transporte de 4 ruedas

Figura 25. Información de la tarea equilibradora

Figura 26. Información de la tarea rodillos para manguera

Figura 27. Información de la tarea soportería diverso material

Figura 28. Información de la tarea construcción llaves dinamométricas

Figura 29. Información de la tarea iluminación vehículo taller móvil

Figura 30. Hoja de recursos

Figura 31. Diagrama de Gantt de una parte del proyecto

Figura 32. Esquema del diseño técnico

Figura 33. Rueda camión Michelin 295/80 R22,5

Figura 34. Ejemplos de taller móvil

Figura 35. Furgoneta pick-up

Figura 36 Furgón de mercancías

Figura 37. Chasis-cabina carrozado

Figura 38. Camión semi-remolque

Figura 39. Contaminación de un vehículo en carretera

Figura 40. Ficha técnica chasis IVECO (parte 1)

Figura 41. Ficha técnica chasis IVECO (parte 2)

Figura 42. IVECO Daily 50C15V modelo H3

Figura 43. Motor F1C.15WG Euro 5 OBD+

Figura 44. Suspensión QUAD – TOR para trabajos pesados

Figura 45. Caja de cambios en la tapicería

Figura 46. Desmontadora HD650 TILT

Figura 47. Esquema de componentes principales HD650 TILT

Figura 48. Medidas desmontadora en el exterior.

Figura 49. Desmontadora automática TILT

Figura 50. Conjunto Generador-Compresor GGR 61 MT/2 para HD650 TILT

Figura 51. Motor Lombardi LDW 702 diesel 2 cilindros

Figura 52. Carrete prolongador de aire comprimido

Figura 53. Equilibradora ET 66 CORGUI

Figura 54. Logotipos Mercedes y Smart

Figura 55. Esquema Equilibradora ET66

Figura 56. Plataforma DH-LSP.07

Figura 57. Plataforma cerrada

Figura 58. Plataforma apertura fase 1

Figura 59. Plataforma a la altura del suelo interior del habitáculo

Figura 60. Plataforma bajando verticalmente

Figura 61. Plataforma bajando verticalmente

Figura 62. Plataforma en estado de carga/descarga.

Figura 63. Acabado suelo sobogrip en Interior Furgón

Figura 64. Ejemplo Plancha Suelo Sobogrip (una sola pieza)

Figura 65. Ejemplo Plancha revestimiento lateral

Figura 66. Ejemplos modelo estantería Sortimo a instalar en vehículo

Figura 67. Ejemplo anclaje carga en furgón con barras telescópicas

Figura 68. Anclaje en suelo y laterales para barras telescópicas

Figura 69. Imagen Foco LED largo alcance SENA-FR500L

Figura 70. Faro halógeno SENA-ISAE

Figura 71. Rotativo SENA-VEGMAG

Figura 72. Reparto Cargas Furgón

Figura 73. Plano distribución elementos zona carga vehículo taller móvil

Figura 74. Inicio proyecto en blanco Ms Project 2013

Figura 75. Ventana Cambiar calendario laboral

Figura 76. Pestaña Información del proyecto

Figura 77. Fases principales proyecto– Diagrama Grantt

Figura 78. Hoja de recursos

Figura 79. Diagrama de Gantt de una parte del proyecto

Listas de tablas

Tabla 1. Cantidad vehículos circulación carreteras españolas

Tabla 2. Tabla despiezada de las tareas del proyecto

Tabla 3. Información sacada de Hoja de recursos

Tabla 4. Material no asignado a ninguna tarea

Tabla 5. Tabla de hitos del proyecto

Tabla 6. Ruta crítica del proyecto

Tabla 7. Modelos diferentes de furgones vehículo taller móvil

Tabla 8. Datos técnicos desmontadora

Tabla 9. Datos técnicos plataforma Dhollandia

Tabla 10. Dotación y cantidad de herramientas necesarias

Tabla 11. Resumen reparto de cargas

Resumen

El objetivo principal de este proyecto consiste en desarrollar la planificación de la fabricación de trescientos vehículos tipo taller móvil y realizar su diseño técnico.

En la primera fase realizaremos la planificación total del proyecto utilizando Ms Project 2013.

En la segunda fase se desarrollará tanto el diseño del vehículo como la elección de todos sus elementos necesarios para su fabricación.

Abstract

The principal goal of this project will be to perform the management of the assembly of three hundred vehicles – breakdown vehicle, for road assistance and developing the layout of all of them.

We can separate for two different parts. The first will be to make and developing the planning of the total project with Ms Project 2013.

The second part will continue with the layout of the vehicle and elements that make up the breakdown vehicle.

1. Introducción y Objetivos

1.1 Antecedentes

Las últimas noticias sobre el transporte internacional indican que un alto porcentaje de las mercancías en la Unión Europea se mueven utilizando el transporte por carretera frente a un porcentaje bajo que se traslada por transporte marítimo mediante contenedores en buques. Por ferrocarril se ha contabilizado un porcentaje también bastante bajo comparado con el transporte por carreteras.

La importancia, la repercusión e incidencia del sector de transporte de mercancías por carretera está ligada a la situación de la economía aunque también viene ligado al visado de las autorizaciones suministradas por cada país.



Figura 1. Imagen de camión de mercancías

Gracias a la siguiente tabla podemos apreciar la cantidad de vehículos españoles que circulan por las carreteras españolas distribuidas por provincias. Recaltar que en esta tabla no se recoge la cantidad de vehículos de otros países que circulan por las carreteras españolas.

PROVINCIAS	CAMIONES y FURGONETAS	AUTOBUSES	TRACTORES INDUSTRIALES	R Y S
Araba/Álava	30265	523	1116	2881
Albacete	50546	384	3013	5319
Alicante/Alacant	179510	1551	4751	12254
Almeria	93560	721	6656	10314
Avila	25504	118	903	1862
Badajoz	75444	670	2967	7244
Balears (Illes)	131739	2383	1892	6710
Barcelona	484340	5902	14046	49296
Burgos	36584	458	2817	5237
Caceres	60862	573	1294	3636
Cadiz	91593	1061	2815	6519
Castellon/Castello	73015	471	3684	6198
Ciudad Real	69266	462	3646	5810
Cordoba	90921	701	2745	7203
Coruña (A)	83620	1660	4043	9081
Cuenca	36582	341	3147	4186
Girona	112926	1069	3015	7691
Granada	109094	1134	3249	6319
Guadalajara	29860	229	1315	2516
Gipuzkoa	65270	904	3065	8528
Huelva	50460	652	1786	4370
Huesca	37389	346	1771	3673
Jaen	107843	523	2791	6247
Leon	58041	658	2538	5306
Lleida	62573	493	3913	8705
Rioja (La)	38777	256	1502	3083
Lugo	40927	771	2621	5212
Madrid	573359	10232	17476	29653
Malaga	167050	1627	3746	8974
Murcia	151774	1658	11468	19603
Navarra	77899	817	4043	8543
Ourense	38847	964	1551	3239
Asturias	88794	1384	3850	9495
Palencia	17494	258	1401	2602

Palmas (Las)	171036	2561	2178	7572
Pontevedra	80970	1192	3938	8267
Salamanca	34742	501	1295	3157
Santa Cruz de Tenerife	173039	2738	1903	5477
Cantabria	56275	602	3142	7898
Segovia	21508	280	1164	2362
Sevilla	145682	1939	7149	15700
Soria	13971	100	858	2377
Tarragona	100741	1060	3351	8675
Teruel	24421	119	1260	2589
Toledo	93218	701	3665	6364
Valencia/València	228402	2358	13084	26627
Valladolid	39764	553	2700	5461
Bizkaia	87426	1751	3450	8054
Zamora	22966	234	1052	2507
Zaragoza	83796	1042	5094	11850
Ceuta	7732	56	62	224
Melilla	12067	58	79	485
Total	4839484	59799	186060	413155

Tabla 1. Cantidad vehículos en circulación carreteras españolas

Gracias a estos resultados podemos darnos cuenta de la importancia de la cantidad de vehículos que circulan por las carreteras españolas. Este proyecto está enfocado a la creación de vehículos de asistencia en carretera abarcando la totalidad de países de la Unión Europea.



Figura 2. Símbolo de la Unión Europea

1.2 Objetivos del proyecto

La necesidad de atender en carretera a una gran cantidad de vehículos ya sea por avería o accidente hace que se cree una necesidad en el mercado y permite la oportunidad de crear una flota donde se unifiquen los vehículos tipo taller móvil que puedan atender de manera eficiente y segura a los clientes (empresas).

Este proyecto está destinado para empresas que necesiten una remodelación de su flota, realizando una reestructuración de su organigrama o para una nueva empresa que nazca por la necesidad de dar servicio en el mercado ante dicha demanda.

Este proyecto puede ser una buena campaña para atraer a nuevos clientes y establecerse como una empresa líder en el sector a nivel europeo.



Figura 3. Imagen que explica de forma visual la atracción de nuevos clientes

Una vez establecida una necesidad el objetivo principal del proyecto será la creación y planificación de una flota de vehículos que se implante en España y resto de Europa, a excepción del Gran Bretaña ya que los chasis y maquinaria cambiarían, cambiando la fabricación y elementos de fabricación del vehículo final.

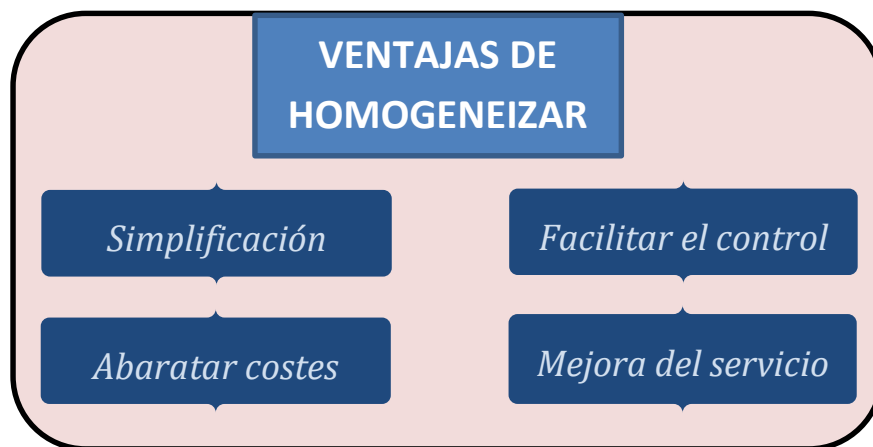


Figura 4. Esquema básico ventajas homogeneizar el producto final

1.3 Aportación del trabajo

Con este proyecto intento explicar la necesidad real que hay en el mercado para cubrir la demanda de los clientes que requieran de servicio técnico en carretera (en nuestro caso camiones). Un taller móvil es un concepto nuevo que se ha desarrollado en los últimos 5 años con el propósito de dar soporte en carretera realizando operaciones de montaje de neumáticos, reparaciones de averías, etc.

Con mi proyecto intento dar a conocer este nuevo concepto. En este proyecto me enfocaré más al montaje de neumáticos por avería en carretera pero se podría estudiar en el mercado alguna otra necesidad y desarrollarlo con el mismo concepto de vehículo móvil. Un claro ejemplo son los “Food Trucks” llamados los restaurantes del futuro.

Otra aportación del proyecto es dar a conocer la importancia de la planificación en una fabricación en serie de vehículos. En este proyecto se ha definido la fabricación de 300 vehículos tipo taller móvil. Se ha elegido esta cantidad ya que con este número se podrá dar apoyo en las principales ciudades europeas. He querido dar a conocer las fases reales para realizar una fabricación, incluyendo las fases iniciales de diseño y reuniones con clientes y proveedores.

Por tanto con este proyecto intento proponer un concepto nuevo en el mercado y como desarrollarlo para una empresa potente del sector industrial.

Palabras Clave

Planificación – Ms Project 2013 – Gestión – Taller móvil – Diseño técnico

1.4 Metodología del proyecto

Existen diferentes enfoques teóricos y metodológicos con el que desarrollar un proyecto. La metodología utilizada en este proyecto está basada en una metodología real de una empresa del sector industrial. En general podríamos identificar 4 fases fundamentales:

- 1- Una fase inicial de identificación.
- 2- Fase de diseño y elaboración del proyecto.
- 3- Fase de implementación o ejecución.
- 4- Evaluación final.

1.5 Estructura de la memoria

En este apartado explicaré como está estructurada la memoria de este trabajo. Dentro de cada punto se desfragmentarán en muchos más que a medida que vallamos tratándolos se irán explicando intentando siempre seguir un orden para facilitar el entendimiento del proyecto.



Figura 5. Estructura de la memoria (puntos principales)

2. Herramienta y metodología de trabajo utilizada

Para la planificación del proyecto he optado por utilizar una herramienta de gestión de Windows cuyo nombre es Microsoft Project 2013. Esta herramienta me permitirá gestionar la totalidad del proyecto manipulando tiempos a mi gusto y obteniendo presupuestos del proyecto, informes, etc.

El software MS Project aplica procedimientos descritos en el PMBOK del Project Management Institute.

2.1 Como puede ayudar Ms Project 2013 a la planificación

Ms Project 2013 nos permite crear fácilmente y modificar un grupo de tareas para realizar sus objetivos. También nos permite obtener una calculación de los planes viendo cómo afecta directamente a nuestro proyecto.

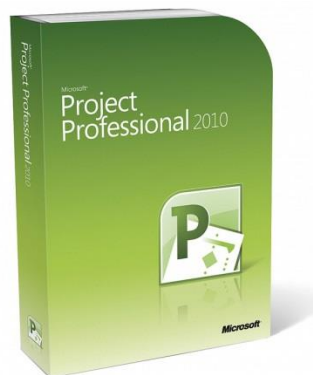


Figura 6. Paquete MS Project 2013

MS Project 2013 nos permite realizar las siguientes opciones:

- Crear un plan realista de proyecto: La herramienta nos ofrece un asistente de planificación para realizar por primera vez las tareas, registros y recursos del proyecto.
- Gestionar el proyecto y ajustarse a los cambios: El gestionar un proyecto implica un seguimiento del estado de las tareas y la determinación de si las tareas están realizándose como se planearon.
- Comunicación de los resultados y el progreso: Generalmente un proyecto implica a más de una persona. La herramienta permite generar una gran cantidad de informes con los que informar a los demás participantes del proyecto.
- Evaluar el rendimiento del proyecto una vez finalizado: Una vez finalizado el proyecto, la herramienta proporciona toda la información que ha ido recopilando relativa a tareas, recursos y costos. Esta información puede ser utilizada para evaluar la efectividad del plan original y hacer recomendaciones sobre cómo mejorar la planificación y el desarrollo de proyectos futuros.

El siguiente esquema muestra las diferentes fases de un proyecto y el momento en el que ocurre:

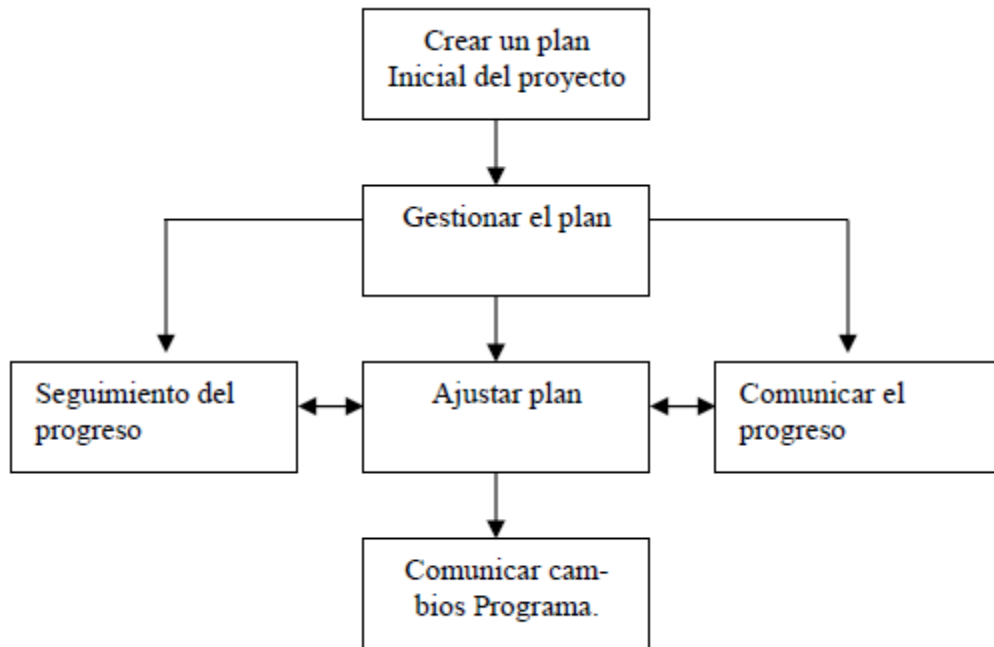


Figura 7. Esquema sacado de “planificación proyectos Ms Project”

2.2 Diferencias entre Ms Project 2010 y Ms Project 2013

En este proyecto para realizar la planificación he escogido apoyarme en el programa Ms Project versión 2013. La cuestión de realizarla en esta versión y no en la de 2010 es sencillamente que he utilizado como sistema operativo Windows 8 permitiéndome utilizar la versión 2013 de Ms Project.

Ventajas de Ms Project 2013 frente a la versión de 2010:

- Una interfaz gráfica bastante limpia y traducida al español.
- Mejora respecto a los informes (quizá la mejora más importante respecto a versiones anteriores). El apartado de informe ha mejorado notablemente. Los informes siguen pudiéndose transportar a formato Excel y Viso como en anteriores ediciones para su posterior modificación. No obstante, en esta

edición Ms Project nos ofrece la posibilidad de realizar innumerables cambios dentro de la misma interfaz creando informes profesionales y llenos de color sin tener que exportar los datos a otro programa. Esta interfaz permite agregar gráficos, animaciones, vínculos, etc.

2.3 Herramientas de gestión de MS Project 2013

Ms Project 2013 dispone de herramientas básicas con las que conseguir las respuestas que necesitamos durante el proyecto. Estas son el diagrama de Gantt, diagrama de PERT y la ruta crítica.

2.3.1 Diagrama de Gantt

Los diagramas de Gantt son un método habitual para la programación de proyectos. La herramienta MS Project 2013 dispone de la opción de disponer el diagrama de Gantt del proyecto a realizar. Estos diagramas aportan información acerca de las tareas tanto en forma de texto como de gráficos. Las tablas de Gantt contienen las listas de información acerca de cada tarea, mientras que los diagramas de barras de Gantt presentan las duraciones de las tareas y las fechas de comienzo y de fin en una escala temporal.

Los diagramas de Gantt pueden utilizarse para:

- Crear un proyecto mediante la introducción de tareas y duraciones de tareas.
- Establecer relaciones secuenciales entre las tareas, de manera que sea posible ver cómo el cambio en la duración de las tareas afecta a las fechas de comienzo o de fin de otras.
- Asignar personal y otros recursos a tareas.

- Efectuar un seguimiento del progreso mediante la comparación entre las fechas de comienzo y de fin.

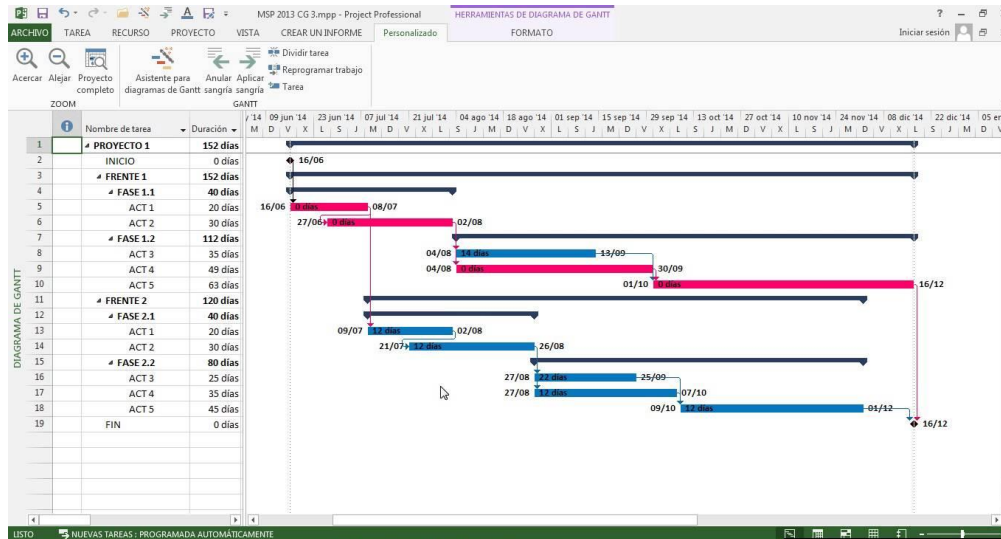


Figura 8. Ejemplo Diagrama de Gantt de un proyecto

2.3.2 Diagrama de PERT

Básicamente es un método para analizar las tareas que se dan para completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea, e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total.

Ms Project también nos habilita la posibilidad de realizar diagramas de PERT. En definitivas estos diagramas son redes (grafos). El diagrama de PERT es un diagrama que muestra las interdependencias entre tareas del proyecto. Las tareas se representan en cuadros o nodos, y las relaciones entre tareas se representan con líneas que conectan los nodos. Cada nodo dispone de información básica de la tarea.

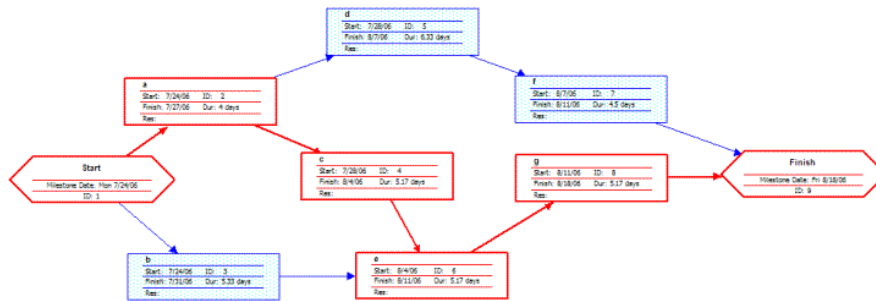


Figura 9. Ejemplo Diagrama Pert de un proyecto

2.3.3 Método de la ruta crítica

El método de la ruta crítica es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos. Una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero.

Un proyecto puede tener varias rutas críticas paralelas. Una ruta paralela adicional a través de la red con la duración total cercana a la ruta crítica, aunque necesariamente menor, se llama sub-crítica.

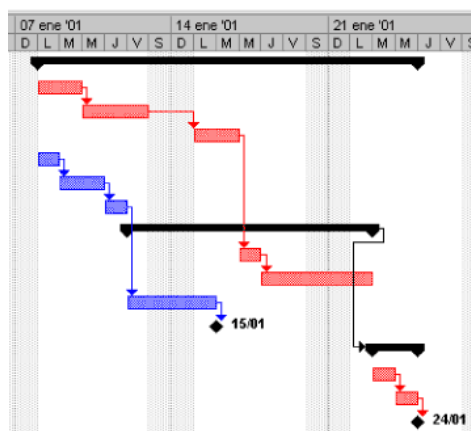


Figura 10. Ruta crítica (rojo) en un proyecto de Ms Project 2013

2.4 Metodología del trabajo

Como bien se enumeró en el apartado “1.4 Metodología del proyecto” en este proyecto se utilizará una metodología real de una empresa del sector industrial. A continuación se detallarán cada una fase de manera más enfocada a este proyecto.

1- Una fase inicial de identificación.

En esta primera fase se identificará la necesidad de creación de vehículos taller móvil para dar asistencia a camiones de gran tonelaje en carreteras. Será muy importante definir qué tipo de taller móvil queremos diseñar y enfocarlo a una gran multinacional en el cual aporte un valor añadido el diseño y materiales utilizados.

2- Fase de diseño y elaboración del proyecto.

Una vez identificado la necesidad y concretado el tipo de cliente (en este caso una multinacional presente en el mercado o una nueva empresa que surja de la necesidad de vehículos taller móvil) se procederá a la creación de la planificación de todo el proyecto. Esta planificación será fundamental para cumplir plazos de entrega y acabar el proyecto de forma satisfactoria. La planificación la realizaremos con Ms Project 2103.

También en esta fase se concretará el diseño, materiales, elementos necesarios para la fabricación del taller móvil, etc.

3- Fase de implementación o ejecución.

Una vez elaborada la planificación y finalizado el diseño se procederá a la fase de fabricación. Esta fase se cumplirá con éxito si las fases anteriores se realizaron de forma satisfactoria.

4- Evaluación final.

Una vez que se vayan fabricando los vehículos podremos ir viendo el resultado del proyecto. Una vez finalizado la fabricación de todos los vehículos podremos observar los resultados del proyecto. Gracias a Ms Project podremos obtener informes, presupuestos, etc.

3 Planificación del proyecto

3.1 Definiciones útiles

Proyecto

Wikipedia define un proyecto como a un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas. La razón de un proyecto es alcanzar objetivos específicos dentro de los límites que imponen un presupuesto, calidades establecidas previamente y un lapso de tiempo previamente definido.

Según el PMBOK (la guía oficial de los fundamentos para la dirección de proyectos para la obtención de certificados oficiales PMP) un proyecto es el esfuerzo que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, y tiene la característica de ser naturalmente temporal, es decir, que tiene un inicio y un final establecidos, y que el final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe necesidad que dio origen al proyecto.

De estas dos definiciones se puede concluir que un proyecto ha llegado a su final de estas tres formas:

- Cuando se logran sus objetivos.
- Cuando no pueden cumplirse sus objetivos.
- Cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

En cuanto al tipo de proyecto en este caso dispondremos de un proyecto productivo. Estos proyectos buscan generar rentabilidad económica y obtener ganancias en dinero. Los promotores de estos proyectos suelen ser empresas o personas interesadas en alcanzar beneficios económicos.

Planificación

La planificación es una herramienta fundamental dentro de la dirección de un proyecto. La falta de una buena planificación se traduce en improvisaciones que a la larga terminan generando fracasos o pérdidas económicas considerables.

La planificación podría consistir en decidir con anticipación lo que hay que hacer en el futuro, quién tiene que hacerlo, cuando tienen que hacerlo y cómo deberá hacerse. Todo ello con el fin de llegar al objetivo principal planteado en el inicio.

3.2 Análisis

Para la dirección de un proyecto con una gran complejidad podemos diferenciar tres partes dentro de una planificación de un proyecto:

- a) Planificación inicial: consistirá en establecer objetivos, definir el proyecto y organizar el esquema y estructura a seguir.

- b) Programación: asignar personal, dinero, suministros a actividades específicas, así como relacionar las tareas entre sí.
- c) Control: vigilar los recursos, costes, calidad y presupuestos. Revisar los planes y modificar recursos para cumplir los plazos y presupuestos de coste. Informar de todo lo anterior llevando su control.

3.3 Premisas para realizar la planificación

Como en todo proyecto necesitamos saber con exactitud las limitaciones que tendremos para realizar el proyecto. Las principales premisas que tendremos que tener en cuenta para la planificación serán las siguientes:

- Objetivo final: Fabricación de 300 vehículos taller móvil antes del 30 de Noviembre de 2016.
- Personal para el proyecto:
 - Líder del proyecto que tendrá que tener conocimientos técnicos (ingeniero) y será también el encargado de la gestión del proyecto.
 - Dos ingenieros técnicos para la realización de planos, diseños y estudios.
 - Un gestor de compras para el aprovisionamiento total de todos los materiales del proyecto.
 - Un jefe de taller encargado de dirigir a los operarios.
 - Once operarios para la fabricación de los vehículos.

3.4 Instalaciones y material necesario para el proyecto

Para la realización del proyecto se necesitará de los siguientes elementos para cumplir todas las tareas del proyecto:

- Fábrica con al menos 500m2 útiles.
- Herramientas necesarias de automoción y fabricación.
- Oficina técnica
- Material oficina técnica
- Sala de reuniones

3.5 Planificación con Ms Project 2013

Para realizar una correcta planificación se necesitará que se disponga de ideas claras y pasos previamente analizados de manera que podamos desarrollar el proyecto con la mayor claridad posible. No obstante Ms Project nos permite modificar dichas tareas facilitándonos el trabajo.

Lo primero que deberemos realizar será crear un proyecto en blanco. Esta será nuestra visión una vez abierto la herramienta Ms Project.

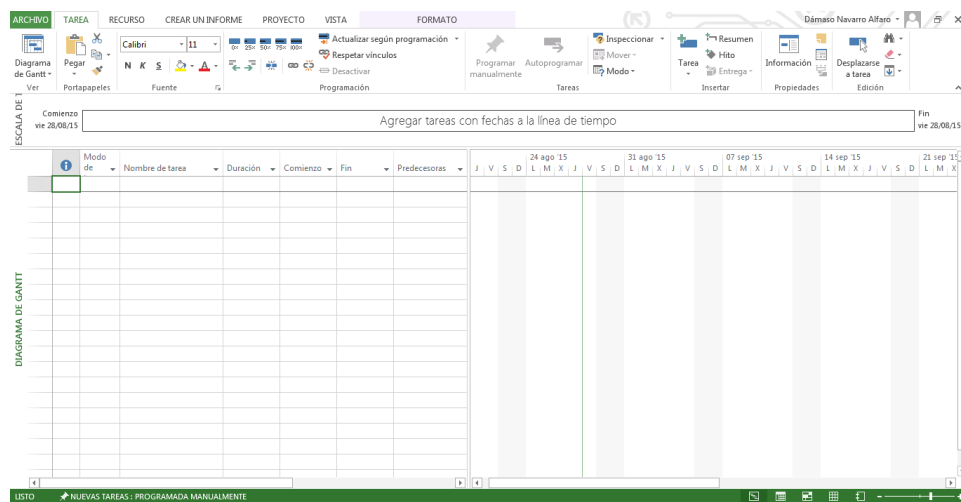


Figura 11. Inicio proyecto en blanco Ms Project 2013

3.5.1 Calendario del proyecto

Hay diferentes formas de empezar un proyecto. En este caso he optado por empezar a realizar el calendario que utilizará nuestro proyecto. Para eso nos dirigiremos a *PROYECTO* y dentro de este seleccionaremos *Cambiar tiempo de trabajo*. Deberemos visualizar la siguiente ventana.

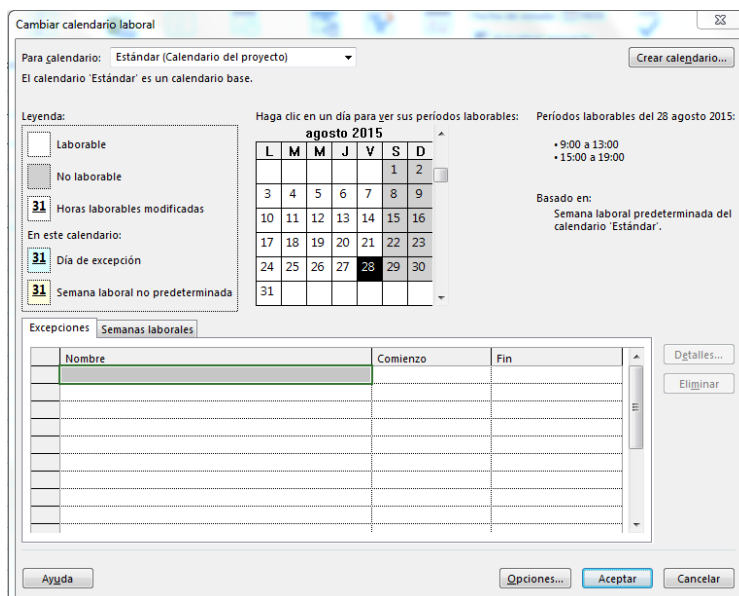


Figura 12. Ventana Cambiar calendario laboral

En esta ventana seleccionaremos Crear calendario. Con esta herramienta modificaremos el calendario teniendo en cuenta los días no laborables teniendo en cuenta nuestra situación física de la empresa/fábrica:

- Periodos laborables de 8:00 a 12:00 y de 13:00 a 17:00.
- Periodos laborables Julio y Agosto de 7:00 a 13:00 (Jornada Intensiva)
- Como la fábrica se situará en Madrid, tendremos que tener en cuenta las festividades nacionales y locales así como días no laborables:
 - 1 Enero. Año nuevo
 - 6 de Enero. Epifanía del Señor

- 19 de Marzo. San José
- 2 de Abril. Jueves Santo.
- 3 de Abril. Viernes Santo.
- 1 de Mayo. Día del trabajador.
- 2 de Mayo. Día de la Comunidad de Madrid.
- 15 de Mayo. San Isidro.
- 4 de Junio. Corpus Christi.
- 15 de Agosto. Asunción de la virgen.
- 12 de Octubre. Fiesta Nacional Española.
- 9 de Noviembre. Nuestra Señora de la Almudena
- 8 de Diciembre. Inmaculada Concepción.
- 25 de Diciembre. Natividad del Señor.

Lo siguiente es configurar el inicio del proyecto y el calendario de nuestro proyecto. Para eso iremos a la pestaña *PROYECTO* y dentro seleccionaremos *Información del proyecto*. Dentro de esta pestaña deberemos escoger el inicio del proyecto y el calendario. Esta pestaña nos proporcionará información del proyecto. En esta pestaña también configuraremos el calendario anteriormente realizado.

Figura 13. Pestaña Información del proyecto

En este caso el proyecto empezará el día 10 de Junio de 2015. Una vez finalizadas todas las tareas el proyecto nos dirá automáticamente la fecha de terminación cuya fecha será el día 27 de Septiembre de 2016. Por lo tanto el proyecto durará menos de dos años.

3.5.2 Tareas y sub-tareas del proyecto

Una vez configuradas las características generales del proyecto, empezaremos a realizar la planificación creando tareas y sus respectivas sub-tareas en el diagrama de Gantt.

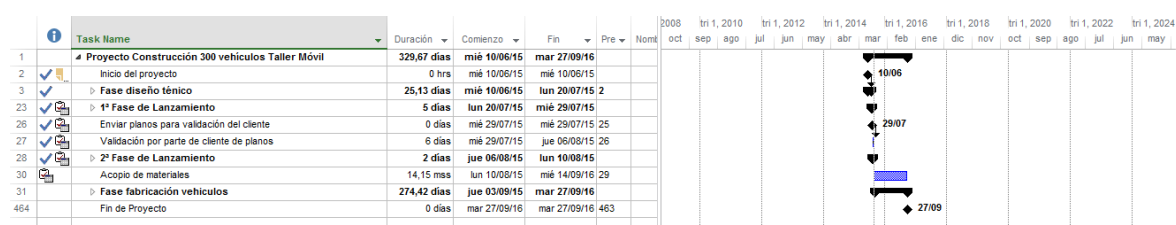


Figura 14. Fases principales proyecto– Diagrama Gantt

Ver el programa en Anexo CD para la visualización de todas las tareas.

A continuación iremos definiendo y explicando las tareas o grupos de tareas cronológicamente (desde el inicio del proyecto hasta el final). Para ello nos apoyaremos de una tabla elaborada gracias a Ms Project 2013. En esta tabla dispondremos del nombre de las tareas, duración, comienzo y fin.

Task Name	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto Construcción 300 vehículos Taller Móvil	329,67 días	mié 10/06/15	mar 27/09/16
Inicio del proyecto	0 hrs	mié 10/06/15	mié 10/06/15
Fase diseño técnico	25,13 días	mié 10/06/15	lun 20/07/15
1ª Reunión con cliente final. Puesta en marcha proyecto. Diseño, material, plazos.	1 día	mié 10/06/15	mié 10/06/15

Este proyecto está dividido en dos partes muy bien definidas. Una primera fase de diseño técnico y una segunda de fabricación.

La primera tarea que se realizará dentro será la reunión con el cliente final. Quizás la tarea más importante del proyecto.

Esta reunión será la primera toma de contacto con el cliente para definir las principales premisas y nos permitirá obtener los requerimientos que desea el cliente. En esta reunión se tratarán la preferencia de chasis, máquinas, herramientas así como los plazos para ir cumpliendo los objetivos.

Esta reunión es muy importante y se deberá obtener la mayor información del cliente para desarrollar bien el trabajo futuro.

Definición elementos principales	8 días	jue 11/06/15	lun 22/06/15
Definición del chasis	2 días	jue 11/06/15	vie 12/06/15
Definición de materiales principales (Maquinaria pesada)	4 días	lun 15/06/15	jue 18/06/15
Definición de elementos principales de nuestro vehículo	2 días	vie 19/06/15	lun 22/06/15

La siguiente fase consistirá en la definición de los elementos principales del proyecto. Estos elementos definirán en mayor parte el vehículo y su plazo de entrega suele ser mayor, de ahí que se empiece antes en su definición.

El primero y más importante será el estudio técnico del chasis. Se deberán seguir las exigencias del cliente y se elegirá el chasis que mejor se adapte para cumplir todas las necesidades.

Después se definirán las máquinas más pesadas que llevará el vehículo taller móvil. Por último se definirán el resto de elementos importantes como la plataforma hidráulica y el interior del vehículo.

Reuniones para definir propuestas	4 días	mar 23/06/15	vie 26/06/15
Reunión con fabricante de chasis.	1 día	mar 23/06/15	mar 23/06/15
Reunión con fabricante de la maquinaria pesada.	1 día	mié 24/06/15	mié 24/06/15
Reunión con SORTIMO.	1 día	jue 25/06/15	jue 25/06/15
Reunión con fabricante de plataforma elevadora.	1 día	vie 26/06/15	vie 26/06/15

Para este proyecto se ha decidido realizar una reunión donde se detallarán los temas más importantes entre los que puedo destacar:

- Elección y sugerencias en cuanto al modelo.
- Preinstalaciones necesarias para su posterior montaje.
- Planos detallados e instrucciones de montaje bien definidas.
- Definir acabados y definir posibles accesorios.
- Tratar económicamente la propuesta.

Definición elementos secundarios	2 días	lun 29/06/15	mar 30/06/15
Definición de resto de materiales	1 día	lun 29/06/15	lun 29/06/15
Definición de elementos secundarios de nuestro vehículo	1 día	mar 30/06/15	mar 30/06/15

Una vez definidos los elementos principales y finalizar la reunión con dichos fabricantes y proveedores se pasará a definir todos aquellos elementos secundarios como el material eléctrico, iluminación, herramientas básicas entre otros.

Realización parte técnica	8 días	mié 01/07/15	mié 15/07/15
Diseños planos. Tiempos de fabricación	6 días	mié 01/07/15	lun 13/07/15
Realizar reparto de cargas final y estudios técnicos necesarios para Cliente Final	2 días	lun 13/07/15	mié 15/07/15

Una vez definido el chasis y todos los elementos que lo integran para realizar un taller móvil, habrá que realizar el diseño de los planos para conocer la distribución que llevará el vehículo.

También se necesitará realizar el reparto de cargas final para ver que cumplimos con las condiciones que el vehículo limita y ver con que MMA se matricula el vehículo.

Envío a cliente de planificación de proyecto	0 días	mié 15/07/15	mié 15/07/15
2ª Reunión con cliente para enseñar propuesta	1 día	mié 15/07/15	vie 17/07/15

El siguiente paso del proyecto será enviar la planificación aproximada para que el cliente conozca los procesos del proyecto.

Una vez enviados se realizará una segunda reunión con el cliente para enseñar la propuesta final. En esta propuesta se necesitarán los resultados técnicos anteriormente realizados así como toda la información posible de los elementos principales y secundarios. En esta reunión se podrán cambiar de lugar pequeñas cosas o tomar anotaciones para el acabado final que tendrá el taller móvil.

También se definirán el número de vehículos que deberán ir entregándose a medida que se vayan terminando de fabricar. También se definirá la realización de un vehículo prototipo donde el cliente visualizará de primera mano y en caso de hacer un cambio se realice en este facilitando la fabricación de los demás.

Reunión conjunta con los fabricantes para realizar y fijar tiempos de entrega para prototipo y por lotes	1 día	vie 17/07/15	lun 20/07/15
--	-------	--------------	--------------

Una vez terminada la reunión con el cliente, automáticamente se dispondrá de una reunión conjunta con todos los proveedores de elementos principales (chasis, maquinaria pesada, plataforma hidráulica e interior del habitáculo). En esta reunión se transmitirán a todos estos la necesidad de entregas de material.

Esta reunión es vital para transmitir la necesidad de cumplir los plazos de entrega. Se entiende que todos estos elementos son de largo plazo de fabricación de ahí que se realice una reunión solo con estos y no con los demás ya que normalmente los demás proveedores fabrican en masa y disponen de stock suficiente para satisfacer la necesidad del mercado.

Con esta tarea podemos dar por finalizada la fase de diseño técnico. A continuación vendrá la parte de gestión de compras y después la fase de fabricación.

1ª Fase de Lanzamiento	5 días	lun 20/07/15	mié 29/07/15
Lanzamiento de compras de largo plazo	3 días	lun 20/07/15	vie 24/07/15
Lanzamiento de compras de chasis	2 días	vie 24/07/15	mié 29/07/15

Una vez finalizada la fase técnica se necesitará enviar los pedidos a todos los proveedores.

Enviar planos para validación del cliente	0 días	mié 29/07/15	mié 29/07/15
Validación por parte de cliente de planos	6 días	mié 29/07/15	jue 06/08/15

Es muy importante para la empresa enviar los planos finales del vehículo para que los valide el cliente. Una vez validados el vehículo se podrá a empezar a fabricar. El cliente una vez que haya validado oficialmente estos planos deberá ceñirse a esta propuesta, siendo los cambios futuros estudiados por la empresa. Si los cambios no suponen ningún cambio significativo en el aspecto económico se podrían realizar. En caso contrario si el cliente quiere dichos cambios tendrá que realizar un incremento en la cuantía acordada.

2ª Fase de Lanzamiento	2 días	jue 06/08/15	lun 10/08/15
Lanzamiento de compras de resto de materiales	2 días	jue 06/08/15	lun 10/08/15

La siguiente tarea será la de lanzar las peticiones de oferta, pedidos... del resto de material necesario para la fabricación de todos los vehículos.

Acopio de materiales	14,15 mss	lun 10/08/15	mié 14/09/16
----------------------	-----------	--------------	--------------

Esta tarea será la más larga de todo el proyecto. En esta se detallará el tiempo necesario que se necesitará para ir recibiendo el acopio de materiales durante todo el proyecto. Cabe explicar que al ser un proyecto de larga duración se irán almacenando materiales según las necesidades pactadas al inicio del proyecto.

Este material una vez almacenado se podrá ir consumiendo para la fabricación de los vehículos.

Fase fabricación vehículos	274,42 días	jue 03/09/15	mar 27/09/16
Llegada de chasis (prototipo)	0 días	jue 03/09/15	jue 03/09/15
Fabricación vehículo prototipo	7,69 días	jue 03/09/15	lun 14/09/15
Revisión vehículo llegada	0,6 hrs	jue 03/09/15	jue 03/09/15

Con el acopio de materiales en proceso, el día 3 de Noviembre de 2015 se ha acordado la llegada del primer chasis (prototipo) a la fábrica para empezar a fabricar el prototipo Taller móvil. Por tanto la fase de fabricación de vehículos empezará este mismo día.

La primera OT (Operación de Trabajo) que se realizará en la fabricación del vehículo será la revisión del chasis. Este chasis pasará una revisión de calidad y se anotará aquella información que crea el operario experto en calidad realizando un informe de recepción.

Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia	4 hrs	jue 03/09/15	jue 03/09/15
---	-------	--------------	--------------

La primera instalación que se realizará al chasis será la plataforma hidráulica. Según lo acordado con el proveedor de plataformas, el propio fabricante será el encargado de montar estas plataformas. Este montaje se ha añadido al presupuesto de la plataforma (ver más adelante en presupuestos).

No obstante en el montaje de esta plataforma no está incluido el acabado final por lo que se ha asignado un recurso de 250 euros a esta tarea. En este costo está incluido:

- Posible daño de pintura en vehículo.
- Cambio de los pilotos traseros para cumplir la normativa de circulación vigente.
- Soporte de estos pilotos.
- Material diverso necesario.

A continuación vemos la información que aparecerá en el proyecto con la herramienta MS Project.

Información de la tarea

General | Predecesoras | **Recursos** | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia Duración: 4 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	120,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	100,00 €
1. Acabado Instalacion Plataforma Elevador		1	250,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 15. Información de la tarea plataforma hidráulica

Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	1,3 hrs	jue 03/09/15	jue 03/09/15
--	---------	--------------	--------------

Esta tarea será muy importante. Será muy importante no dañar los elementos que vayan debajo del suelo del interior de la zona de carga. Es por eso que antes de

taladrar para fijar los diferentes elementos habrá que desmontar tanto el depósito de combustible como protectores varios. Se ha añadido un coste a esta tarea de material diverso para el desmontaje del furgón en caso de que se necesite modificar alguno de ellos o se necesite realizar un soporte nuevo.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo Duración: 1,3 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	39,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	32,50 €
2. Material Desmontaje Depósito de combu		1	100,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 16. Información de la tarea desmontaje de depósito de combustible y protectores.

Preinstalación eléctrica	2,6 hrs	jue 03/09/15	vie 04/09/15
--------------------------	---------	--------------	--------------

En esta tarea se encargará los operarios electricistas en instalar todo el cableado necesario antes de que se empiece a tapar todo el interior del furgón. A esta tarea se le ha asignado un recurso de material de preinstalación compuesto por tubos, cables y material necesario para su instalación en el vehículo.

Información de la tarea

General Predecesoras Recursos Avanzado Notas Campos pers.

Nombre: Preinstalación eléctrica Duración: 2,6 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	78,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	65,00 €
3. Material Preinstalación Eléctrica		1	50,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 17. Información de la tarea preinstalación eléctrica

Instalación Suelo	0,8 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
-------------------	---------	--------------	--------------

A continuación se instalará el suelo del interior de habitáculo. Este suelo vendrá 100% terminado por el proveedor y listo para su montaje. Debido a que un mismo proveedor nos suministrará diferente material, he optado diferenciar y no añadir como un recurso este material. Lo mismo pasará con las estanterías y paneles laterales (ver Presupuestos del proyecto).

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación Suelo Duración: 0,8 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	24,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	20,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 19. Información de la tarea Instalación suelo

Instalación Paneles laterales	0,8 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
-------------------------------	---------	--------------	--------------

Instalación de todo los paneles laterales 100% terminados por proveedor y listo para su instalación.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación Paneles laterales Duración: 0,8 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	24,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	20,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 20. Información de la tarea paneles laterales

Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	2,2 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
---	---------	--------------	--------------

Para esta instalación se seguirán los manuales de instalación del fabricante. Habrá que realizar una salida de escape de los gases generados por el generador. Debido a esto, se le ha asignado un recurso a esta tarea que incluye el tubo de escape especial para los gases al exterior y material diverso.

Información de la tarea

General Predecesoras Recursos Avanzado Notas Campos pers.

Nombre: Instalación del compresor-Generador- Desmontadora Duración: 2,2 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	66,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	55,00 €
4. Acabado Generador Desmontadora Com		1	160,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 21. Información de la tarea Instalación del compresor-generator-desmontadora

Instalación del ventilador techo	0,6 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
----------------------------------	---------	--------------	--------------

Esta operación incluye la instalación de un ventilador que se situará en el techo de la zona de carga y servirá para airear el interior del habitáculo. Este ventilador será un recurso y se le asignará a esta tarea.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación del ventilador techo Duración: 0,6 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	18,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	15,00 €
5. Ventilador Techo		1	83,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 22. Información de la tarea ventilador techo

Instalación armarios laterales	0,4 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
--------------------------------	---------	--------------	--------------

Se instalarán los armarios suministrados por el fabricante. Estos armarios vendrán 100% listos y fabricados. Lo único que habrá que hacer será fijarlos a los paneles laterales del furgón.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación armarios laterales Duración: 0,4 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	12,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	10,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 23. Información de la tarea armarios laterales

Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	1,4 hrs	vie 04/09/15	vie 04/09/15
---	---------	--------------	--------------

El proveedor suministrará un sistema que habrá que implantarlo en el vehículo.
Vendrá todo el material 100% terminado para instalarlo en el vehículo.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas Duración: 1,4 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	42,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	35,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 24. Información de la tarea sistema transporte de 4 ruedas

Instalación equilibradora neumáticos	1,6 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
--------------------------------------	---------	--------------	--------------

Será necesario de instalar una equilibradora. A esta equilibradora habrá que realizarle un pequeño soporte en el interior de habitáculo ya que esta máquina vendrá con ruedas para trasladarla al exterior y trabajar allí en vez de en el interior. Es por eso que se le ha asignado un pequeño recurso de material diverso para realizar una sujeción a esta máquina.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación equilibradora neumáticos Duración: 1,6 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	48,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	40,00 €
7. Acabado instalación equilibradora		1	30,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 25. Información de la tarea equilibradora

Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	0,9 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
---	---------	--------------	--------------

Para completar el conjunto de desmontadora-compresor-generador, se necesitarán instalar unos rodillos en el techo y cerca de la puerta lateral de manera que estos sirvan de guía para las mangueras de aire del compresor. Para eso se necesitará de recursos para la fabricación del soporte. En el costo del recurso no están incluidas las mangueras.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor Duración: 0,9 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	27,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	22,50 €
8. Rodillos para manguera del compresor		1	60,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 26. Información de la tarea rodillos para manguera

Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	0,8 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
---	---------	--------------	--------------

Será necesario crear una estantería donde situar material diverso que irá como dotación. Para ello se fabrica una estantería para el prototipo y los demás vendrán subcontratas.

Información de la tarea

General | Predecesoras | Recursos | Avanzado | Notas | Campos pers.

Nombre: Construcción/Instalación soportería diverso material pesado Duración: 0,8 hrs ☐ Estimada

Recursos:

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	24,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	20,00 €

Ayuda Aceptar Cancelar

Figura 27. Información de la tarea soportería diverso material

Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
---	-------	--------------	--------------

A mitad de fabricación del vehículo se establece una reunión con el cliente para que observe la fabricación del vehículo. El cliente podrá comprobar “in situ” los resultados que se habían programado. Podrá, en la medida de lo posible, realizar pequeños cambios que no supongan un gran coste en la operación.

Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	1 hr	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Construcción/Instalación soportería 2 mangueras	0,8 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Construcción/Instalación soportería llaves desmontables	0,7 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Construcción/Instalación banco de trabajo	0,2 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,2 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Instalación primeros auxilios kit	0,2 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Construcción/instalación sistema de higiene	0,2 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15

El vehículo necesitará llevar ciertas herramientas que tendrán que llevar su soportería específica como las llaves dinamométricas, mangueras, llaves desmontables de neumáticos. Será necesario instalar el banco de trabajo desmontable a la estantería suministrada por SORTIMO. También por seguridad e higiene se equipará con un kit de primeros auxilios y sistema de higiene compuesto por jabón líquido y papel.

The screenshot shows a software window titled "Información de la tarea" with a close button (X) in the top right corner. Below the title bar is a tabbed interface with five tabs: "General", "Predecesoras", "Recursos", "Avanzado", and "Campos pers.". The "General" tab is selected. Inside the "General" tab, there is a "Nombre:" field containing the text "Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas" and a "Duración:" field set to "1 hr". To the right of the duration field is a checkbox labeled "Estimada". Below these fields is a section labeled "Recursos:" followed by a table. The table has four columns: "Nombre del recurso", "Propietario de asignac", "Unidades", and "Costo". The table contains three rows of data: "Jefe Taller" (100%, 30,00 €), "Operarios Fabricación Vehículo Prototipo" (100%, 25,00 €), and "9. Soportería llaves dinamométricas" (1, 50,00 €). At the bottom of the window are three buttons: "Ayuda", "Aceptar", and "Cancelar".

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	30,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	25,00 €
9. Soportería llaves dinamométricas		1	50,00 €

Figura 28. Información de la tarea construcción llaves dinamométricas

Construcción/Instalación luces rotativas	0,8 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Construcción/Instalación faros de trabajo. Iluminación e Instalación eléctrica	1,4 hrs	lun 07/09/15	mar 08/09/15

A continuación vendrá la instalación de la señalización de emergencia e iluminación de trabajo. A esta tarea se le ha asignado el recurso de todo este

material. En el costo vendrá tanto el material necesario para su instalación como los propios faros de trabajo y rotativos. En este costo además viene incluido el cargador de batería auxiliar, cable, interruptores y clavijas.

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Jefe Taller		100%	42,00 €
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo		100%	35,00 €
15. Iluminación. Instalación eléctrica		1	850,00 €

Figura 29. Información de la tarea iluminación vehículo taller móvil

Instalación de alarma	0,6 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15
-----------------------	---------	--------------	--------------

Como seguridad, se ha instalado elemento de seguridad el cual si está el vehículo encendido no permita conectar el generador.

Rotulación (Seguridad)	0,8 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	1,2 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15

Una vez terminado el vehículo se acometerá la parte de rotulación de seguridad y rotulación que quiera el cliente en el vehículo taller móvil.

Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	1,57 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15
Imprevistos (6%)	0,94 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15
Movimientos materiales y almacén (4%)	0,58 hrs	mar 08/09/15	mar 08/09/15

En la fase de fabricación habrá que contabilizar el tiempo que se le ha dedicado a la supervisión, controles de calidad, visitas no programadas así como posibles imprevistos que puedan suceder.

También habrá que contabilizar el tiempo en movimiento de materiales y búsqueda de estos en el almacén.

Desmontaje y montaje de elementos que se hayan tenido que modificar	30,91 hrs	mar 08/09/15	lun 14/09/15
---	-----------	--------------	--------------

Una vez finalizado todo la fabricación y antes de su entrega, se desmontarán aquellas piezas y elementos que se hayan tenido que modificar y fabricarse. Esto nos permitirá enviar planos nuevos o información detallada a los subcontratistas de manera que cuando se empiece la fabricación en serie del resto de vehículos, estos cambios no se tengan que realizar.

Proceso de entrega del vehículo prototipo	2 días	lun 14/09/15	mié 16/09/15
---	--------	--------------	--------------

El vehículo ya fabricado se enviará a las instalaciones del cliente. El proceso de entrega podrá llevar dos días aproximadamente entre que lo recogen y lo entregan donde quiera el cliente. Con esta tarea se finaliza la fabricación del prototipo y empezará con la fabricación en serie del resto de vehículos (un total de 299 vehículos).

Una vez fabricado el vehículo taller móvil y validado por el cliente, se empezará la fabricación en serie del resto de vehículos.

La fabricación de los 299 vehículos restantes se dividirá en 12 lotes. Cada lote se compondrá de 25 vehículos (menos el último lote que será de 24 vehículos debido a que el vehículo prototipo también habrá que contabilizarlo).

He escogido esta planificación para ir suministrando vehículos por lotes al cliente pudiendo tener el cliente de vehículos aptos para ser utilizados y también porque sería materialmente inviable el disponer de todo el material en las instalaciones al empezar el proyecto. Es por eso que los chasis y demás elementos necesarios para su fabricación vendrán también en lotes. Habrá que llevar una perfecta coordinación con los fabricantes para que todo fluya correctamente.

Antes de empezar la fabricación de cada lote se tendrá que disponer de todo el material para fabricar los 25 vehículos.

En cuanto a los tiempos de fabricación, debido a que realizar una planificación por cada vehículo provocaría un proyecto demasiado largo e inviable en cuanto a su

seguimiento no siendo eficaz; se ha agrupado el tiempo que supondría realizar cada tarea por 25 vehículos.

En cuanto a la visita del cliente, se procederá una visita en la mitad de fabricación de los 25 vehículos de cada lote.

Llegada Lote 1 Chasis	0 días	mié 16/09/15	mié 16/09/15
Fabricación en serie Lote 1	20,51 días	mié 16/09/15	vie 16/10/15
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	mié 16/09/15	jue 17/09/15
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	27,08 hrs	jue 17/09/15	mar 22/09/15
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	10,42 hrs	mar 22/09/15	mié 23/09/15
Preinstalación eléctrica	10,42 hrs	mié 23/09/15	vie 25/09/15
Instalación Suelo	4,17 hrs	vie 25/09/15	vie 25/09/15
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	vie 25/09/15	lun 28/09/15
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	lun 28/09/15	mar 29/09/15
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	mar 29/09/15	mar 29/09/15
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	mar 29/09/15	mié 30/09/15
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	mié 30/09/15	jue 01/10/15
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	jue 01/10/15	jue 01/10/15
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	jue 01/10/15	lun 05/10/15
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	lun 05/10/15	lun 05/10/15
Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	4,17 hrs	lun 05/10/15	mar 06/10/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Construcción/Instalación soportería 2 mangueras	1,04 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Construcción/Instalación soportería llaves desmontables	2,08 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	mar 06/10/15	mié 07/10/15
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	mié 07/10/15	mié 07/10/15
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	mié 07/10/15	jue 08/10/15
Instalación de alarma	4,17 hrs	jue 08/10/15	jue 08/10/15
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	jue 08/10/15	vie 09/10/15
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	vie 09/10/15	mar 13/10/15
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	mar 13/10/15	mié 14/10/15
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	mié 14/10/15	jue 15/10/15
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	jue 15/10/15	vie 16/10/15
Proceso de entrega de Vehículos Lote 1	2 días	vie 16/10/15	mar 20/10/15
Llegada lote 2 Chasis	0 días	mar 20/10/15	mar 20/10/15
Fabricación en serie Lote 2	20,51 días	mar 20/10/15	mié 18/11/15
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	mar 20/10/15	mar 20/10/15
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	27,08 hrs	mar 20/10/15	vie 23/10/15
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	10,42 hrs	vie 23/10/15	mar 27/10/15
Preinstalación eléctrica	10,42 hrs	mar 27/10/15	mié 28/10/15
Instalación Suelo	4,17 hrs	mié 28/10/15	jue 29/10/15
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	jue 29/10/15	jue 29/10/15
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	jue 29/10/15	vie 30/10/15

Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	vie 30/10/15	lun 02/11/15
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	lun 02/11/15	lun 02/11/15
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	lun 02/11/15	mar 03/11/15
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	mar 03/11/15	mié 04/11/15
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	mié 04/11/15	jue 05/11/15
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	jue 05/11/15	vie 06/11/15
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	4,17 hrs	vie 06/11/15	vie 06/11/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	vie 06/11/15	vie 06/11/15
Construcción/Instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	vie 06/11/15	vie 06/11/15
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	vie 06/11/15	vie 06/11/15
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	vie 06/11/15	mar 10/11/15
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	mar 10/11/15	mié 11/11/15
Instalación de alarma	4,17 hrs	mié 11/11/15	jue 12/11/15
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	jue 12/11/15	jue 12/11/15
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	jue 12/11/15	vie 13/11/15
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	vie 13/11/15	lun 16/11/15
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	lun 16/11/15	mar 17/11/15
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	mar 17/11/15	mié 18/11/15
Proceso de entrega de Vehículos Lote 2	2 días	mié 18/11/15	vie 20/11/15
Llegada Lote 3 chasis	0 días	vie 20/11/15	vie 20/11/15
Fabricación en serie Lote 3	20,51 días	vie 20/11/15	mar 22/12/15
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	vie 20/11/15	lun 23/11/15
Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia	27,08 hrs	lun 23/11/15	jue 26/11/15
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	10,42 hrs	jue 26/11/15	vie 27/11/15
Preinstalación eléctrica	10,42 hrs	vie 27/11/15	mar 01/12/15
Instalación Suelo	4,17 hrs	mar 01/12/15	mar 01/12/15
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	mar 01/12/15	mié 02/12/15
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	mié 02/12/15	jue 03/12/15
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	jue 03/12/15	jue 03/12/15
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	jue 03/12/15	vie 04/12/15
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	vie 04/12/15	lun 07/12/15
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	lun 07/12/15	lun 07/12/15
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	lun 07/12/15	jue 10/12/15
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	jue 10/12/15	jue 10/12/15
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	4,17 hrs	jue 10/12/15	vie 11/12/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	vie 11/12/15	vie 11/12/15
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	vie 11/12/15	lun 14/12/15
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	lun 14/12/15	lun 14/12/15
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	lun 14/12/15	lun 14/12/15
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	lun 14/12/15	mar 15/12/15
Instalación de alarma	4,17 hrs	mar 15/12/15	mar 15/12/15
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	mar 15/12/15	mié 16/12/15
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	mié 16/12/15	jue 17/12/15
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	jue 17/12/15	vie 18/12/15
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	vie 18/12/15	lun 21/12/15
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	lun 21/12/15	mar 22/12/15
Proceso de entrega de Vehículos Lote 3	2 días	mar 22/12/15	jue 24/12/15

Llegada Lote 4 chasis	0 días	jue 24/12/15	jue 24/12/15
Fabricación en serie Lote 4	20,51 días	jue 24/12/15	vie 22/01/16
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	jue 24/12/15	jue 24/12/15
Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia	27,08 hrs	jue 24/12/15	mié 30/12/15
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	10,42 hrs	mié 30/12/15	vie 01/01/16
Preinstalación eléctrica	10,42 hrs	vie 01/01/16	lun 04/01/16
Instalación Suelo	4,17 hrs	lun 04/01/16	mar 05/01/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	mar 05/01/16	mar 05/01/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	mar 05/01/16	mié 06/01/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	mié 06/01/16	jue 07/01/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	jue 07/01/16	jue 07/01/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	jue 07/01/16	vie 08/01/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	vie 08/01/16	lun 11/01/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	lun 11/01/16	mar 12/01/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	mar 12/01/16	mié 13/01/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	4,17 hrs	mié 13/01/16	mié 13/01/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mié 13/01/16	mié 13/01/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	mié 13/01/16	mié 13/01/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	mié 13/01/16	mié 13/01/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	mié 13/01/16	jue 14/01/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	jue 14/01/16	jue 14/01/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	jue 14/01/16	jue 14/01/16
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	jue 14/01/16	jue 14/01/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	jue 14/01/16	jue 14/01/16
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	jue 14/01/16	jue 14/01/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	jue 14/01/16	vie 15/01/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	vie 15/01/16	lun 18/01/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	lun 18/01/16	lun 18/01/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	lun 18/01/16	mar 19/01/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	mar 19/01/16	mié 20/01/16
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	mié 20/01/16	jue 21/01/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	jue 21/01/16	vie 22/01/16
Proceso de entrega de Vehículos Lote 4	2 días	vie 22/01/16	mar 26/01/16
Reunión Fabricantes Estudio mejora tiempos fabricación	1 día	mar 26/01/16	mié 27/01/16
Llegada Lote 5 chasis	0 días	mié 27/01/16	mié 27/01/16
Fabricación en serie Lote 5 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mié 27/01/16	mié 24/02/16
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	mié 27/01/16	jue 28/01/16
Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia	25,7 hrs	jue 28/01/16	mar 02/02/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8,35 hrs	mar 02/02/16	mié 03/02/16
Preinstalación eléctrica	9,4 hrs	mié 03/02/16	jue 04/02/16
Instalación Suelo	4,17 hrs	jue 04/02/16	vie 05/02/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	vie 05/02/16	vie 05/02/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	9,58 hrs	vie 05/02/16	lun 08/02/16
Instalación del ventilador techo	4,36 hrs	lun 08/02/16	mar 09/02/16
Instalación armarios laterales	2,64 hrs	mar 09/02/16	mar 09/02/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	mar 09/02/16	mié 10/02/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	mié 10/02/16	jue 11/02/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	jue 11/02/16	vie 12/02/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	vie 12/02/16	vie 12/02/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	4,17 hrs	vie 12/02/16	lun 15/02/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 15/02/16	lun 15/02/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	lun 15/02/16	lun 15/02/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	0,21 hrs	lun 15/02/16	lun 15/02/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,91 hrs	lun 15/02/16	mar 16/02/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mar 16/02/16	mar 16/02/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	mar 16/02/16	mar 16/02/16

Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	mar 16/02/16	mar 16/02/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	mar 16/02/16	mar 16/02/16
Construcción/Instalación luces rotativas	2,13 hrs	mar 16/02/16	mar 16/02/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	7,25 hrs	mar 16/02/16	mié 17/02/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	mié 17/02/16	jue 18/02/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	jue 18/02/16	jue 18/02/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	jue 18/02/16	vie 19/02/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	vie 19/02/16	lun 22/02/16
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	lun 22/02/16	mar 23/02/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	mar 23/02/16	mié 24/02/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 5	2 días	mié 24/02/16	vie 26/02/16
Llegada Lote 6 chasis	0 días	vie 26/02/16	vie 26/02/16

Una vez fabricado 5 lotes o lo que es lo mismo 125 vehículos, automáticamente se estima que se mejoren los tiempos por lote en un 3%. Esto vendrá por la monotonía del trabajo y mejora de este. Los operarios irán mejorando sus formas de trabajo pudiendo disminuir los tiempos de fabricación de cada operación.

Fabricación en serie Lote 6 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	vie 26/02/16	vie 25/03/16
Revisión vehículo llegada	3,13 hrs	vie 26/02/16	lun 29/02/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	25,7 hrs	lun 29/02/16	jue 03/03/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8,35 hrs	jue 03/03/16	vie 04/03/16
Preinstalación eléctrica	9,4 hrs	vie 04/03/16	lun 07/03/16
Instalación Suelo	4,17 hrs	lun 07/03/16	lun 07/03/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	lun 07/03/16	mar 08/03/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	9,58 hrs	mar 08/03/16	mié 09/03/16
Instalación del ventilador techo	4,36 hrs	mié 09/03/16	jue 10/03/16
Instalación armarios laterales	2,64 hrs	jue 10/03/16	jue 10/03/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	jue 10/03/16	vie 11/03/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	vie 11/03/16	lun 14/03/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	lun 14/03/16	mar 15/03/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	mar 15/03/16	mar 15/03/16
Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	4,17 hrs	mar 15/03/16	mié 16/03/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mié 16/03/16	mié 16/03/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	mié 16/03/16	mié 16/03/16
Construcción/Instalación soportería 2 mangueras	0,21 hrs	mié 16/03/16	mié 16/03/16
Construcción/Instalación soportería llaves desmontables	2,91 hrs	mié 16/03/16	mié 16/03/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mié 16/03/16	jue 17/03/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	jue 17/03/16	jue 17/03/16
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	jue 17/03/16	jue 17/03/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	jue 17/03/16	jue 17/03/16
Construcción/Instalación luces rotativas	2,13 hrs	jue 17/03/16	jue 17/03/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	7,25 hrs	jue 17/03/16	vie 18/03/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	vie 18/03/16	lun 21/03/16

Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	lun 21/03/16	lun 21/03/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	lun 21/03/16	mar 22/03/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	mar 22/03/16	mié 23/03/16
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	mié 23/03/16	jue 24/03/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	jue 24/03/16	vie 25/03/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 6	2 días	vie 25/03/16	mar 29/03/16
Llegada Lote 7 chasis	0 días	mar 29/03/16	mar 29/03/16
Fabricación en serie Lote 7 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mar 29/03/16	mar 26/04/16
Revisión vehículo llegada	2,13 hrs	mar 29/03/16	mar 29/03/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	26,2 hrs	mar 29/03/16	lun 04/04/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8,35 hrs	lun 04/04/16	mar 05/04/16
Preinstalación eléctrica	9,4 hrs	mar 05/04/16	mié 06/04/16
Instalación Suelo	3,72 hrs	mié 06/04/16	mié 06/04/16
Instalación Paneles laterales	4,62 hrs	mié 06/04/16	jue 07/04/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	jue 07/04/16	vie 08/04/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	vie 08/04/16	lun 11/04/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	lun 11/04/16	lun 11/04/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	lun 11/04/16	mar 12/04/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	6,25 hrs	mar 12/04/16	mié 13/04/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	mié 13/04/16	jue 14/04/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	jue 14/04/16	jue 14/04/16
Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	4,17 hrs	jue 14/04/16	vie 15/04/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	vie 15/04/16	vie 15/04/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	vie 15/04/16	vie 15/04/16
Construcción/Instalación soportería 2 mangueras	1,04 hrs	vie 15/04/16	vie 15/04/16
Construcción/Instalación soportería llaves desmontables	1,08 hrs	vie 15/04/16	vie 15/04/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	2,04 hrs	vie 15/04/16	lun 18/04/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	lun 18/04/16	lun 18/04/16
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	lun 18/04/16	lun 18/04/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	lun 18/04/16	lun 18/04/16
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	lun 18/04/16	lun 18/04/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	lun 18/04/16	mar 19/04/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	mar 19/04/16	mar 19/04/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	mar 19/04/16	mié 20/04/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	mié 20/04/16	jue 21/04/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	jue 21/04/16	vie 22/04/16
Imprevistos (6%)	8,76 hrs	vie 22/04/16	lun 25/04/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	lun 25/04/16	mar 26/04/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 7	2 días	mar 26/04/16	jue 28/04/16
Llegada Lote 8 chasis	0 días	jue 28/04/16	jue 28/04/16
Fabricación en serie Lote 8 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	jue 28/04/16	jue 26/05/16
Revisión vehículo llegada	2,68 hrs	jue 28/04/16	jue 28/04/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	25,65 hrs	jue 28/04/16	mar 03/05/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8,35 hrs	mar 03/05/16	mié 04/05/16
Preinstalación eléctrica	9,4 hrs	mié 04/05/16	vie 06/05/16
Instalación Suelo	4,17 hrs	vie 06/05/16	vie 06/05/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	vie 06/05/16	lun 09/05/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	lun 09/05/16	mar 10/05/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	mar 10/05/16	mar 10/05/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	mar 10/05/16	mié 11/05/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6,25 hrs	mié 11/05/16	jue 12/05/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	5,25 hrs	jue 12/05/16	jue 12/05/16
Instalación equilibradora neumáticos	11,42 hrs	jue 12/05/16	lun 16/05/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,3 hrs	lun 16/05/16	lun 16/05/16
Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	4,17 hrs	lun 16/05/16	mar 17/05/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16

Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	1,68 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	0,44 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	1,52 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	mar 17/05/16	mié 18/05/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	mié 18/05/16	mié 18/05/16
Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	mié 18/05/16	mié 18/05/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	mié 18/05/16	jue 19/05/16
Instalación de alarma	3,17 hrs	jue 19/05/16	jue 19/05/16
Rotulación (Seguridad)	5,17 hrs	jue 19/05/16	vie 20/05/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	vie 20/05/16	lun 23/05/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,09 hrs	lun 23/05/16	mar 24/05/16
Imprevistos (6%)	8,66 hrs	mar 24/05/16	mié 25/05/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	mié 25/05/16	jue 26/05/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 8	2 días	jue 26/05/16	lun 30/05/16

Reunión Fabricantes Estudio Mejora tiempos fabricación	1 día	lun 30/05/16	mar 31/05/16
--	-------	--------------	--------------

Se realiza una reunión en la mitad del proyecto con los fabricantes para ver el estado del proyecto y obtener conclusiones. De esta reunión y conclusiones se podrá obtener una mejora del 2% del tiempo de fabricación de un lote de vehículos.

Llegada Lote 9 chasis	0 días	mar 31/05/16	mar 31/05/16
Fabricación en serie Lote 9 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mar 31/05/16	lun 27/06/16
Revisión vehículo llegada	2,89 hrs	mar 31/05/16	mar 31/05/16
Montaje de plataforma hidráulica Dhollandia	24,7 hrs	mar 31/05/16	vie 03/06/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8 hrs	vie 03/06/16	lun 06/06/16
Preinstalación eléctrica	8,35 hrs	lun 06/06/16	mar 07/06/16
Instalación Suelo	5,17 hrs	mar 07/06/16	mié 08/06/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	mié 08/06/16	mié 08/06/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	mié 08/06/16	vie 10/06/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	vie 10/06/16	vie 10/06/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	vie 10/06/16	lun 13/06/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	5,25 hrs	lun 13/06/16	lun 13/06/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	7,25 hrs	lun 13/06/16	mar 14/06/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	mar 14/06/16	mié 15/06/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	mié 15/06/16	jue 16/06/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	3,19 hrs	jue 16/06/16	jue 16/06/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	jue 16/06/16	jue 16/06/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	3,06 hrs	jue 16/06/16	vie 17/06/16

Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Instalación primeros auxilios kit	0,26 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,28 hrs	vie 17/06/16	vie 17/06/16
Construcción/Instalación luces rotativas	4,13 hrs	vie 17/06/16	lun 20/06/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	lun 20/06/16	mar 21/06/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	mar 21/06/16	mar 21/06/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	mar 21/06/16	mié 22/06/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	5,25 hrs	mié 22/06/16	mié 22/06/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	mié 22/06/16	vie 24/06/16
Imprevistos (6%)	7,6 hrs	vie 24/06/16	vie 24/06/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	vie 24/06/16	lun 27/06/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 9	2 días	lun 27/06/16	mié 29/06/16
Llegada Lote 10 chasis	0 días	mié 29/06/16	mié 29/06/16
Fabricación en serie Lote 10 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mié 29/06/16	mié 27/07/16
Revisión vehículo llegada	2,89 hrs	mié 29/06/16	jue 30/06/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	24,7 hrs	jue 30/06/16	mar 05/07/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8 hrs	mar 05/07/16	mié 06/07/16
Preinstalación eléctrica	8,35 hrs	mié 06/07/16	jue 07/07/16
Instalación Suelo	5,17 hrs	jue 07/07/16	jue 07/07/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	jue 07/07/16	vie 08/07/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	vie 08/07/16	lun 11/07/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	lun 11/07/16	mar 12/07/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	mar 12/07/16	mar 12/07/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	5,25 hrs	mar 12/07/16	mié 13/07/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	7,25 hrs	mié 13/07/16	jue 14/07/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	jue 14/07/16	vie 15/07/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	vie 15/07/16	vie 15/07/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	3,19 hrs	vie 15/07/16	lun 18/07/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 18/07/16	lun 18/07/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	3,06 hrs	lun 18/07/16	lun 18/07/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	lun 18/07/16	lun 18/07/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	lun 18/07/16	lun 18/07/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	lun 18/07/16	mar 19/07/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	mar 19/07/16	mar 19/07/16
Instalación primeros auxilios kit	0,26 hrs	mar 19/07/16	mar 19/07/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,28 hrs	mar 19/07/16	mar 19/07/16
Construcción/Instalación luces rotativas	4,13 hrs	mar 19/07/16	mar 19/07/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	mar 19/07/16	mié 20/07/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	mié 20/07/16	jue 21/07/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	jue 21/07/16	jue 21/07/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	5,25 hrs	jue 21/07/16	vie 22/07/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	vie 22/07/16	lun 25/07/16
Imprevistos (6%)	7,6 hrs	lun 25/07/16	mar 26/07/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	mar 26/07/16	mié 27/07/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 10	2 días	mié 27/07/16	vie 29/07/16
Llegada Lote 11 chasis	0 días	vie 29/07/16	vie 29/07/16
Fabricación en serie Lote 11 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	vie 29/07/16	jue 25/08/16
Revisión vehículo llegada	2,89 hrs	vie 29/07/16	vie 29/07/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	24,7 hrs	vie 29/07/16	mié 03/08/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	8 hrs	mié 03/08/16	jue 04/08/16
Preinstalación eléctrica	8,35 hrs	jue 04/08/16	vie 05/08/16
Instalación Suelo	5,17 hrs	vie 05/08/16	lun 08/08/16
Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	lun 08/08/16	lun 08/08/16

Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10,42 hrs	lun 08/08/16	mié 10/08/16
Instalación del ventilador techo	3,52 hrs	mié 10/08/16	mié 10/08/16
Instalación armarios laterales	3,13 hrs	mié 10/08/16	jue 11/08/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	5,25 hrs	jue 11/08/16	jue 11/08/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	7,25 hrs	jue 11/08/16	vie 12/08/16
Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	vie 12/08/16	lun 15/08/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	lun 15/08/16	mar 16/08/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	3,19 hrs	mar 16/08/16	mar 16/08/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 16/08/16	mar 16/08/16
Construcción/Instalación 2 llaves dinamométricas	3,06 hrs	mar 16/08/16	mié 17/08/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1,04 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2,08 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Instalación primeros auxilios kit	0,26 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,28 hrs	mié 17/08/16	mié 17/08/16
Construcción/Instalación luces rotativas	4,13 hrs	mié 17/08/16	jue 18/08/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	jue 18/08/16	vie 19/08/16
Instalación de alarma	4,17 hrs	vie 19/08/16	vie 19/08/16
Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	vie 19/08/16	lun 22/08/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	5,25 hrs	lun 22/08/16	lun 22/08/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	10,19 hrs	lun 22/08/16	mar 23/08/16
Imprevistos (6%)	7,6 hrs	mié 24/08/16	mié 24/08/16
Movimientos materiales y almacén (4%)	6,19 hrs	mié 24/08/16	jue 25/08/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 11	2 días	jue 25/08/16	lun 29/08/16
Llegada Lote 12 chasis	0 días	lun 29/08/16	lun 29/08/16
Fabricación en serie Lote 12 (Mejora del 5% tiempos y 24 vehículos)	18,7 días	lun 29/08/16	vie 23/09/16
Revisión vehículo llegada	2,5 hrs	lun 29/08/16	mar 30/08/16
Montaje de plataforma hidráulica Dholandia	24,5 hrs	mar 30/08/16	vie 02/09/16
Desmontaje de depósito de combustible y protectores varios por debajo del suelo del furgón	9,5 hrs	vie 02/09/16	lun 05/09/16
Preinstalación eléctrica	9,5 hrs	lun 05/09/16	mar 06/09/16
Instalación Suelo	4 hrs	mar 06/09/16	mar 06/09/16
Instalación Paneles laterales	4 hrs	mar 06/09/16	mié 07/09/16
Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	10 hrs	mié 07/09/16	jue 08/09/16
Instalación del ventilador techo	3,4 hrs	jue 08/09/16	vie 09/09/16
Instalación armarios laterales	2,75 hrs	vie 09/09/16	vie 09/09/16
Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas completas	6 hrs	vie 09/09/16	lun 12/09/16
Construcción/Instalación sistema transporte 2 neumáticos	5,75 hrs	lun 12/09/16	lun 12/09/16
Instalación equilibradora neumáticos	10 hrs	lun 12/09/16	mié 14/09/16
Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	2,75 hrs	mié 14/09/16	mié 14/09/16
Construcción/Instalación soporteria diverso material pesado	4 hrs	mié 14/09/16	jue 15/09/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Construcción/instalación 2 llaves dinamométricas	2 hrs	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Construcción/Instalación soporteria 2 mangueras	1 hr	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Construcción/Instalación soporteria llaves desmontables	2 hrs	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Construcción/Instalación banco de trabajo	1 hr	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,5 hrs	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Instalación primeros auxilios kit	1 hr	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Construcción/instalación sistema de higiene	0,5 hrs	jue 15/09/16	vie 16/09/16
Construcción/Instalación luces rotativas	2,75 hrs	vie 16/09/16	vie 16/09/16
Construcción/Instalación faros de trabajo	5,4 hrs	vie 16/09/16	lun 19/09/16
Instalación de alarma	4 hrs	lun 19/09/16	lun 19/09/16
Rotulación (Seguridad)	4 hrs	lun 19/09/16	mar 20/09/16
Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6 hrs	mar 20/09/16	mar 20/09/16
Supervisión, control de calidad, visitas (7,5%)	8,65 hrs	mar 20/09/16	mié 21/09/16
Imprevistos (6%)	6,2 hrs	mié 21/09/16	jue 22/09/16

Movimientos materiales y almacén (4%)	5,94 hrs	jue 22/09/16	vie 23/09/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 12	2 días	vie 23/09/16	mar 27/09/16
Fin de Proyecto	0 días	mar 27/09/16	mar 27/09/16

Tabla 2. Tabla despiezada de las tareas del proyecto

3.5.3 Hoja de recursos

Ms Project nos permite también la gestión de los costos de materiales, personal, etc. Por tanto procederemos a crear esta información en nuestro proyecto. Para eso iremos a la *Hoja de recursos* que nos permite introducir toda esta información.

	Resource Name	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Acumule	Calendario base	Código	Agregar nueva columna
1	Chasis Iveco Daily	Material		Chas			0,00 €		11.865.000,00 €	Prorratio			
2	Grupo Generador Desmontadora Compresor	Material		Des			0,00 €		5.052.000,00 €	Prorratio			
3	Equilibradora	Material		Equi			0,00 €		1.425.000,00 €	Prorratio			
4	Sortimo	Material		Sort			0,00 €		1.068.810,00 €	Prorratio			
5	Dhollandia	Material		Dhol			0,00 €		843.300,00 €	Prorratio			
6	Iluminación Tiras Leds Interior	Material		Leds			0,00 €		133.260,00 €	Prorratio			
7	5. Ventilador Techo	Material		Venti			0,00 €		83,00 €	Prorratio			
8	1. Acabado Instalacion Plataforma Elevadora	Material		Acabado Dh			0,00 €		250,00 €	Prorratio			
9	2. Material Desmontaje Depósito de combustible	Material		2			0,00 €		100,00 €	Prorratio			
10	3. Material Preinstalación Eléctrica	Material		3			0,00 €		50,00 €	Prorratio			
11	4. Acabado Generador Desmontadora Compreso	Material		4			0,00 €		160,00 €	Prorratio			
12	6. Construcción Sistema transporte 2 neumáticos	Material		6			0,00 €		350,00 €	Prorratio			
13	7. Acabado instalación equilibradora	Material		7			0,00 €		30,00 €	Prorratio			
14	8. Rodillos para manguera del compresor	Material		8			0,00 €		60,00 €	Prorratio			
15	9. Soportería llaves dinámicas	Material		9			0,00 €		50,00 €	Prorratio			
16	10. Soportería 2 mangueras	Material		1			0,00 €		20,00 €	Prorratio			
17	11. Soportería llaves desmontables	Material		1			0,00 €		40,00 €	Prorratio			
18	12. Soportería Extintor 2Kg	Material		1			0,00 €		30,00 €	Prorratio			
19	13. Soportería primeros auxilios (botiquín)	Material		1			0,00 €		40,00 €	Prorratio			
20	14. Señalización de emergencia del vehículo	Material		1			0,00 €		143,00 €	Prorratio			
21	15. Iluminación. Instalación eléctrica	Material		1			0,00 €		850,00 €	Prorratio			
22	16. Alarma vehículo	Material		1			0,00 €		110,00 €	Prorratio			
23	17. Rotulación (seguridad)	Material		1			0,00 €		40,00 €	Prorratio			
24	18. Rotulación EUROMASTER	Material		1			0,00 €		150,00 €	Prorratio			
25	19. Imprevistos	Material		1			0,00 €		200,00 €	Prorratio			
26	Desmontaje y montaje de piezas (Prototipo)	Material		D			0,00 €		200,00 €	Prorratio			
27	Ingeniero & Lider & Gestor Proyecto	Trabajo		I		100%	35,00 €/hr	45,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG		

Figura 30. Hoja de recursos

Toda esta información es la que se ha utilizado para asignar a cada tarea el recurso pertinente.

A continuación adjunto una tabla sacada de la hoja de recursos.

Resource Name	Tipo	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Acumular	Calendario base
Chasis IVECO Daily	Material		0,00 €		11.865.000,00 €	Prorratio	
Grupo Generador Desmontadora Compresor	Material		0,00 €		5.052.000,00 €	Prorratio	
Equilibradora	Material		0,00 €		1.425.000,00 €	Prorratio	
Sortimo	Material		0,00 €		1.068.810,00 €	Prorratio	
Dhollandia	Material		0,00 €		843.300,00 €	Prorratio	
Iluminación Tiras Leds Interior	Material		0,00 €		133.260,00 €	Prorratio	

5. Ventilador Techo	Material		0,00 €		83,00 €	Prorratio	
1. Acabado Instalación Plataforma Elevadora	Material		0,00 €		250,00 €	Prorratio	
2. Material Desmontaje Depósito de combustible	Material		0,00 €		100,00 €	Prorratio	
3. Material Preinstalación Eléctrica	Material		0,00 €		50,00 €	Prorratio	
4. Acabado Generador Desmontadora Compresor	Material		0,00 €		160,00 €	Prorratio	
6. Construcción Sistema transporte 2 neumáticos	Material		0,00 €		350,00 €	Prorratio	
7. Acabado instalación equilibradora	Material		0,00 €		30,00 €	Prorratio	
8. Rodillos para manguera del compresor	Material		0,00 €		60,00 €	Prorratio	
9. Soportería llaves dinamométricas	Material		0,00 €		50,00 €	Prorratio	
10. Soportería 2 mangueras	Material		0,00 €		20,00 €	Prorratio	
11. Soportería llaves desmontables	Material		0,00 €		40,00 €	Prorratio	
12. Soportería Extintor 2Kg	Material		0,00 €		30,00 €	Prorratio	
13. Soportería primeros auxilios (botiquín)	Material		0,00 €		40,00 €	Prorratio	
14. Señalización de emergencia del vehículo	Material		0,00 €		143,00 €	Prorratio	
15. Iluminación. Instalación eléctrica	Material		0,00 €		850,00 €	Prorratio	
16. Alarma vehículo	Material		0,00 €		110,00 €	Prorratio	
17. Rotulación (seguridad)	Material		0,00 €		40,00 €	Prorratio	
18. Rotulación EUROMASTER	Material		0,00 €		150,00 €	Prorratio	
19. Imprevistos	Material		0,00 €		200,00 €	Prorratio	
Desmontaje y montaje de piezas (Prototipo)	Material		0,00 €		200,00 €	Prorratio	
Ingeniero & Líder & Gestor Proyecto	Trabajo	100%	35,00 €/hr	45,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG
Ingeniero Técnico. Planos, diseños, estudios	Trabajo	200%	30,00 €/hr	35,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG
Gestor Compras	Trabajo	100%	25,00 €/hr	30,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG
Jefe Taller	Trabajo	100%	30,00 €/hr	35,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG
Operarios Fabricación Vehículo Prototipo	Trabajo	400%	25,00 €/hr	30,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG
Operarios Fabricación Vehículo Serie	Trabajo	1.100%	25,00 €/hr	30,00 €/hr	0,00 €	Prorratio	TFG

Tabla 3. Información sacada de Hoja de recursos

Como se ha descrito en la sección de tareas, muchas de ellas han sido asignadas con su recurso correspondiente. No obstante, aparecen recursos que no han sido asignados a una tarea y que tendremos que tener en cuenta para el costo total del proyecto.

Resource Name
Chasis IVECO Daily
Grupo Generador Desmontadora Compresor
Equilibradora
Sortimo
Dhollandia
Iluminación Tiras Leds Interior
Desmontaje y montaje de piezas (Prototipo)

Tabla 4. Material no asignado a ninguna tarea

Los demás recursos se asignarán a una tarea.

3.5.4 Diagrama de Gantt

En las siguientes figuras podemos ver el diagrama de Gantt de nuestro proyecto.

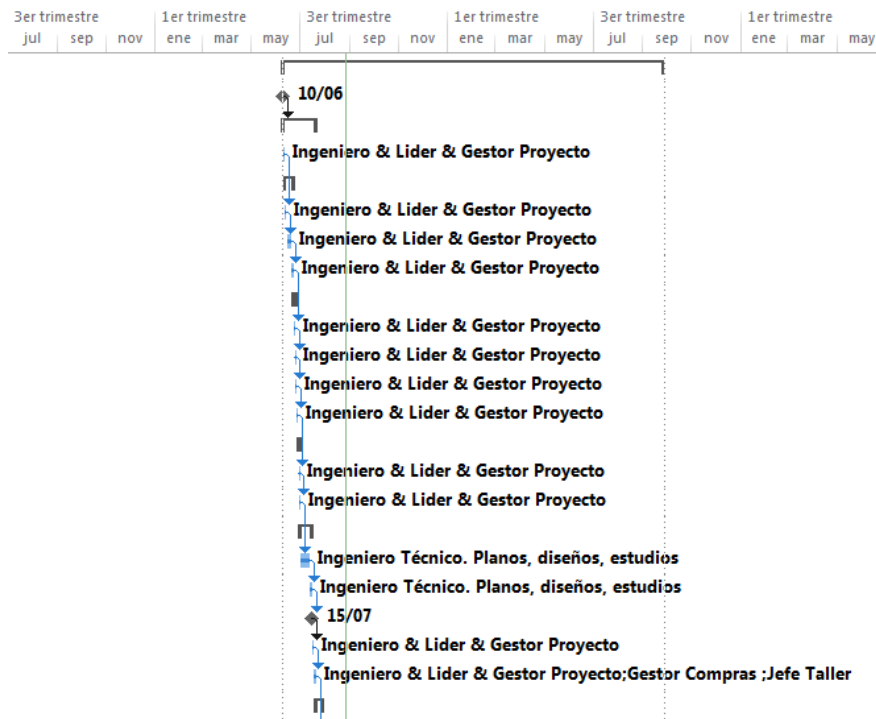


Figura 31. Diagrama de Gantt de una parte del proyecto

Para mayor visualización ir a Anexo del CD.

3.5.5 Hitos

Ms Project nos facilita la búsqueda de hitos mediante la realización de un filtrado de estos.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto Construcción 300 vehículos Taller Móvil	329,67 días	mié 10/06/15	mar 27/09/16
Inicio del proyecto	0 hrs	mié 10/06/15	mié 10/06/15
Fase diseño técnico	25,13 días	mié 10/06/15	lun 20/07/15
Envío a cliente de planificación de proyecto	0 días	mié 15/07/15	mié 15/07/15
Enviar planos para validación del cliente	0 días	mié 29/07/15	mié 29/07/15
Fase fabricación vehículos	274,42 días	jue 03/09/15	mar 27/09/16
Llegada de chasis (prototipo)	0 días	jue 03/09/15	jue 03/09/15
Fabricación vehículo prototipo	7,69 días	jue 03/09/15	lun 14/09/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 07/09/15	lun 07/09/15
Llegada Lote 1 Chasis	0 días	mié 16/09/15	mié 16/09/15
Fabricación en serie Lote 1	20,51 días	mié 16/09/15	vie 16/10/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 06/10/15	mar 06/10/15
Llegada lote 2 Chasis	0 días	mar 20/10/15	mar 20/10/15
Fabricación en serie Lote 2	20,51 días	mar 20/10/15	mié 18/11/15
Llegada Lote 3 chasis	0 días	vie 20/11/15	vie 20/11/15
Fabricación en serie Lote 3	20,51 días	vie 20/11/15	mar 22/12/15
Llegada Lote 4 chasis	0 días	jue 24/12/15	jue 24/12/15
Fabricación en serie Lote 4	20,51 días	jue 24/12/15	vie 22/01/16
Llegada Lote 5 chasis	0 días	mié 27/01/16	mié 27/01/16
Fabricación en serie Lote 5 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mié 27/01/16	mié 24/02/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 15/02/16	lun 15/02/16
Llegada Lote 6 chasis	0 días	vie 26/02/16	vie 26/02/16
Fabricación en serie Lote 6 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	vie 26/02/16	vie 25/03/16
Llegada Lote 7 chasis	0 días	mar 29/03/16	mar 29/03/16
Fabricación en serie Lote 7 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mar 29/03/16	mar 26/04/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	vie 15/04/16	vie 15/04/16
Llegada Lote 8 chasis	0 días	jue 28/04/16	jue 28/04/16
Fabricación en serie Lote 8 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	jue 28/04/16	jue 26/05/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 17/05/16	mar 17/05/16
Llegada Lote 9 chasis	0 días	mar 31/05/16	mar 31/05/16

Fabricación en serie Lote 9 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mar 31/05/16	lun 27/06/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	jue 16/06/16	jue 16/06/16
Llegada Lote 10 chasis	0 días	mié 29/06/16	mié 29/06/16
Fabricación en serie Lote 10 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mié 29/06/16	mié 27/07/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	lun 18/07/16	lun 18/07/16
Llegada Lote 11 chasis	0 días	vie 29/07/16	vie 29/07/16
Fabricación en serie Lote 11 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	vie 29/07/16	jue 25/08/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 16/08/16	mar 16/08/16
Llegada Lote 12 chasis	0 días	lun 29/08/16	lun 29/08/16
Fabricación en serie Lote 12 (Mejora del 5% tiempos y 24 vehículos)	18,7 días	lun 29/08/16	vie 23/09/16
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	jue 15/09/16	jue 15/09/16
Fin de Proyecto	0 días	mar 27/09/16	mar 27/09/16

Tabla 5. Tabla de hitos del proyecto

3.5.6 Ruta crítica

Al igual que con los hitos, MS Project nos permite realizar un filtrado para obtener la ruta crítica de nuestro proyecto.

En particular, para este proyecto la ruta crítica empezará en la fase de fabricación de vehículos.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Proyecto Construcción 300 vehículos Taller Móvil	329,67 días	mié 10/06/15	mar 27/09/16
Fase fabricación vehículos	274,42 días	jue 03/09/15	mar 27/09/16
Llegada de chasis (prototipo)	0 días	jue 03/09/15	jue 03/09/15
Fabricación vehículo prototipo	7,69 días	jue 03/09/15	lun 14/09/15
Proceso de entrega del vehículo prototipo	2 días	lun 14/09/15	mié 16/09/15
Llegada Lote 1 Chasis	0 días	mié 16/09/15	mié 16/09/15
Fabricación en serie Lote 1	20,51 días	mié 16/09/15	vie 16/10/15
Proceso de entrega de Vehículos Lote 1	2 días	vie 16/10/15	mar 20/10/15
Llegada lote 2 Chasis	0 días	mar 20/10/15	mar 20/10/15
Fabricación en serie Lote 2	20,51 días	mar 20/10/15	mié 18/11/15

Proceso de entrega de Vehículos Lote 2	2 días	mié 18/11/15	vie 20/11/15
Llegada Lote 3 chasis	0 días	vie 20/11/15	vie 20/11/15
Fabricación en serie Lote 3	20,51 días	vie 20/11/15	mar 22/12/15
Proceso de entrega de Vehículos Lote 3	2 días	mar 22/12/15	jue 24/12/15
Llegada Lote 4 chasis	0 días	jue 24/12/15	jue 24/12/15
Fabricación en serie Lote 4	20,51 días	jue 24/12/15	vie 22/01/16
Proceso de entrega de Vehículos Lote 4	2 días	vie 22/01/16	mar 26/01/16
Reunión Fabricantes Estudio mejora tiempos fabricación	1 día	mar 26/01/16	mié 27/01/16
Llegada Lote 5 chasis	0 días	mié 27/01/16	mié 27/01/16
Fabricación en serie Lote 5 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mié 27/01/16	mié 24/02/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 5	2 días	mié 24/02/16	vie 26/02/16
Llegada Lote 6 chasis	0 días	vie 26/02/16	vie 26/02/16
Fabricación en serie Lote 6 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	vie 26/02/16	vie 25/03/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 6	2 días	vie 25/03/16	mar 29/03/16
Llegada Lote 7 chasis	0 días	mar 29/03/16	mar 29/03/16
Fabricación en serie Lote 7 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	mar 29/03/16	mar 26/04/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 7	2 días	mar 26/04/16	jue 28/04/16
Llegada Lote 8 chasis	0 días	jue 28/04/16	jue 28/04/16
Fabricación en serie Lote 8 (Mejora del 3% tiempos)	19,89 días	jue 28/04/16	jue 26/05/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 8	2 días	jue 26/05/16	lun 30/05/16
Reunión Fabricantes Estudio Mejora tiempos fabricación	1 día	lun 30/05/16	mar 31/05/16
Llegada Lote 9 chasis	0 días	mar 31/05/16	mar 31/05/16
Fabricación en serie Lote 9 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mar 31/05/16	lun 27/06/16
Proceso de Entrega de Vehículos Lote 9	2 días	lun 27/06/16	mié 29/06/16
Llegada Lote 10 chasis	0 días	mié 29/06/16	mié 29/06/16
Fabricación en serie Lote 10 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	mié 29/06/16	mié 27/07/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 10	2 días	mié 27/07/16	vie 29/07/16
Llegada Lote 11 chasis	0 días	vie 29/07/16	vie 29/07/16
Fabricación en serie Lote 11 (Mejora del 5% tiempos)	19,48 días	vie 29/07/16	jue 25/08/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 11	2 días	jue 25/08/16	lun 29/08/16
Llegada Lote 12 chasis	0 días	lun 29/08/16	lun 29/08/16
Fabricación en serie Lote 12 (Mejora del 5% tiempos y 24 vehículos)	18,7 días	lun 29/08/16	vie 23/09/16
Proceso de Entrega de Vehículos lote 12	2 días	vie 23/09/16	mar 27/09/16
Fin de Proyecto	0 días	mar 27/09/16	mar 27/09/16

Tabla 6. Ruta crítica del proyecto

4 Diseño técnico

4.1 Memoria descriptiva

4.1.1 Introducción

Antes de empezar con el estudio técnico tendremos que realizar un pre-análisis con el que empezar a realizar el desarrollo técnico. Este desarrollo será nuestro guion y punto de partida del vehículo a diseñar.

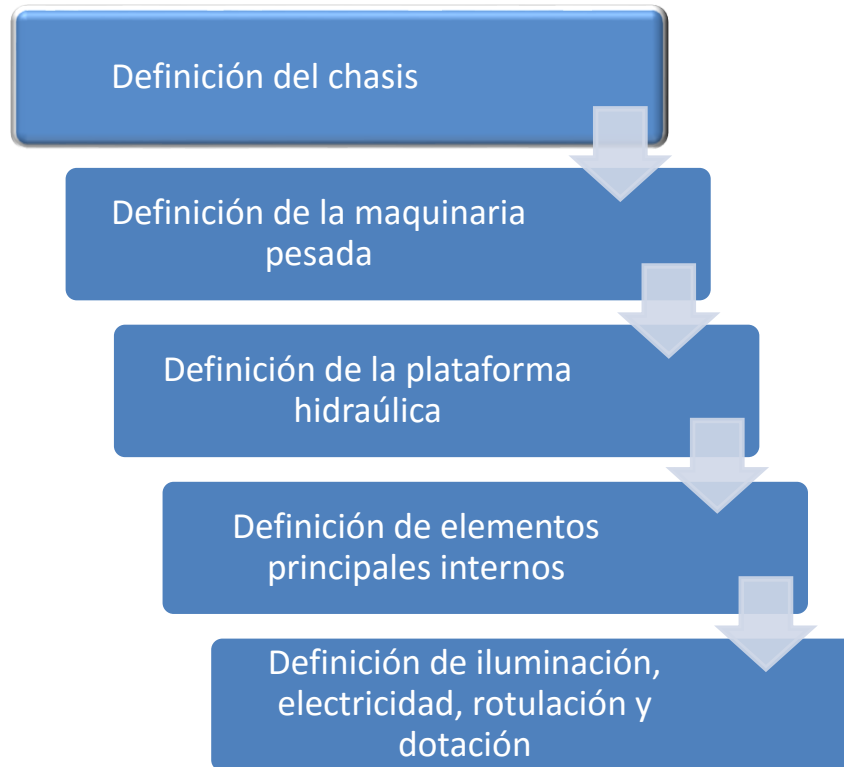


Figura 32. Esquema del diseño técnico

El primer paso será establecer qué tipo de chasis vamos a querer al igual que el modelo y maquinaria que llevará el vehículo.

La idea principal es que el operario pueda trabajar dentro del habitáculo y fuera de este de forma segura. Por lo tanto deberemos realizar un diseño en el que el operario disponga de gran seguridad y ergonomía.

El vehículo aparte de llevar una desmontadora y una balanceadora como máquinas principales, tendrá que almacenar cuatro ruedas completas (neumático + llanta) siendo posible llevar solo los neumáticos. Tomaremos para el diseño las ruedas completas ya que es más crítico por pesos. Las dimensiones de las ruedas que utilizaremos para el diseño serán las siguientes:

- Michelin 295/80 R22.5 (Neumáticos de camión standard)
- 96 kg (Llanta de acero + Neumático)
- 1040 mm de diámetro y 320 mm de grosor (Llanta de acero + Neumático)

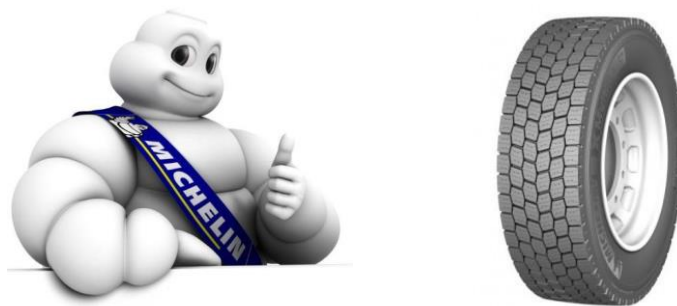


Figura 33. Rueda camión Michelin 295/80 R22,5

Además necesitaremos soportería específica para la dotación del vehículo. Es por eso que el vehículo necesitará una estantería con gavetas y cajones. También se necesitará de una estantería donde irán los gatos hidráulicos y demás dotación.

Para las llaves desmontables, con el fin de facilitar y agilizar el proceso de desmontaje del neumático, se diseñara un soporte específico, que irá colocado en la pared separadora del compartimento de carga y de la cabina.

Todos los elementos deberán ir bien sujetos y amarrados. Los soportes, estanterías, muebles tendrán que ser de gran calidad debido a que deberán aguantar las vibraciones que producirá el vehículo en marcha.

Al finalizar el proyecto deberemos tener de vehículos similares a los que se presentan a continuación.



Figura 34. Ejemplos de taller móvil

4.1.2 Estructura de la memoria descriptiva

En la memoria descriptiva se tratarán de explicar la parte desarrollada del diseño técnico del vehículo. En cada capítulo se explicará un elemento del vehículo ya sea una instalación o maquinaria específica.

4.1.3 Normativa

La única normativa que tenemos que tener en cuenta para la fabricación del vehículo de servicio técnico será el Real Decreto 1457/1986.

Según el Real Decreto 1457/1986 de 10 de enero por el que se regula la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles de sus equipos y componentes, un taller móvil con sub-especialidad de reparación de neumáticos tendrá que disponer como mínimo de:

- Un compresor de aire
- Un gato hidráulico
- Máquina para reparación de cámaras
- Una desmontadora automática de cubiertas
- Una máquina de equilibrar conjuntos de ruedas
- Inflador neumáticos
- Martillos
- Llaves de cruz
- Caballetes
- Cuadro de herramientas, llaves fijas, tubos y estrellas.

*Nota: REAL DECRETO 1567/1986 adjunto en el apartado Anexo.

4.1.4 Capítulo I: Chasis

Introducción de chasis en el mercado actual

En el mercado disponemos de una gran gama de vehículos comerciales, desde furgonetas pick-up, furgones de gran capacidad de carga, camiones con poca capacidad de carga hasta llegar a grandes vehículos diseñados para soportar grandes cantidades de carga.



Figura 35. Furgoneta pick-up



Figura 36 Furgón de mercancías



Figura 37. Chasis-cabina carrozado



Figura 38. Camión semi-remolque

Las principales marcas europeas de vehículos que nos encontramos en el mercado para uso comercial son las siguientes:

- Mercedes
- IVECO
- Man
- Renault
- Volvo
- Nissan
- Scania

Estos vehículos comerciales están en continua evolución al igual que los vehículos de uso particular. A continuación hacemos un breve resume de dichos avances:

a. Cubrir nuevas necesidades:

A lo largo del tiempo han aparecido nuevas necesidades debido a que van apareciendo nuevas tecnologías y aplicaciones. Esto requerirá una nueva demanda que necesitará ser cubierta por las marcas. Para ello se rediseñan o se crean nuevos chasis para poder dar soluciones con las que poder abastecer a las nuevas necesidades.

b. Nuevas tecnologías

En la actualidad, las prestaciones que ofrecen los vehículos comerciales son de gran calidad. Muchas de las mejoras van ligadas a la de los vehículos particulares. Algunas relacionadas con la mejora de sistemas de seguridad, de maniobrabilidad, etc.

c. Normativa europea sobre emisiones

Los vehículos han ido evolucionando en lo que respecta a la cantidad de emisiones de gases que se sueltan a la atmosfera. La norma europea sobre emisiones es un conjunto de requisitos que regulan los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión de los vehículos nuevos vendidos en los estados miembros de la Unión Europea. Las normas de emisión se definen en una serie de directivas de la Unión Europea con implantación progresiva que son cada vez más restrictivas.

Los vehículos nuevos no conformes tienen prohibida su venta en la Unión Europea, pero las normas nuevas no son aplicables a los vehículos que ya están en circulación. En estas normas no se obliga el uso de una tecnología en concreto para limitar las emisiones de contaminantes, aunque se consideran las técnicas disponibles a la hora de establecer las normas.



Figura 39. Contaminación de un vehículo en carretera

Elección de un chasis

En el mercado disponemos de cuatro grandes gamas de vehículos comerciales: ligeros, medios, pesados y todo terreno.

Para escoger un chasis, deberemos saber y entender una ficha técnica de chasis. En ella encontraremos los datos reales de los vehículos y según estos, podremos escoger y elaborar una configuración para nuestro vehículo.

En una ficha técnica podemos diferenciar dos partes. Una primera en la que hace referencia a las medidas del vehículo (distancia entre ejes, altura, longitud total...); y una segunda en la que hace referencia a otros datos técnicos que lo caracterizan (motor, suspensión, pesos...). Para escoger un chasis deberemos tener en cuenta todos los factores del vehículo.

Los factores más influyentes y determinantes a la hora de escoger un chasis son la capacidad de carga del vehículo y longitud del chasis. Después iremos escogiendo, según nuestras necesidades, las diferentes opciones de todos los elementos del chasis (tipo de suspensión, frenos, potencia motor...) que nos permita el modelo.

A continuación se adjuntan una ficha técnica de un chasis IVECO como ejemplo.

IVECO

ACTIVE DAY NEW

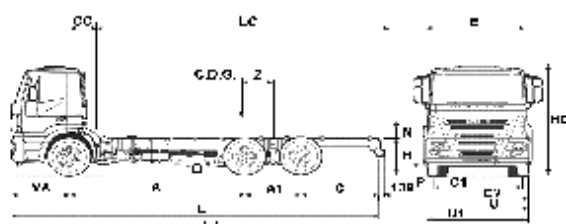
AD260S31Y/PT AUT. DT

CAMION 6X2 CARRETERA

MMA 26,00 t

MMC 40,00 t

310 CV



Anchura máxima de cabina (mm):	2525
Distancia entre ejes tandem (A1) (mm):	1395
Voladizo anterior (VA) (mm):	1410
Altura de cabina (HC) (mm):	2910
Altura de bastidor (H) (mm):	980
Inicio de caja en cabina corta (CC) (mm):	445
Altura falso chasis (N) (mm):	200
Altura del eje delantero al suelo (P) (mm):	230
Altura del puente trasero al suelo (Q) (mm):	227
Via delantera (C1) / Via trasera (C2) (mm):	2040/1811
Ancho entre ruedas traseras (U) (mm):	2481

(Medidas bajo carga)

	Masa Máxima Autorizada (MMA)
Total	25000
1 eje	8000
2 eje	11500
3 eje	7500
Combinación	40000

PRESTACIONES con neumáticos

316/80 R 22.5

	Vmax a 2400 rpm (km/h)	RPM a 90 km/h (rpm)	P.máx 26,0 t en 1ª (%)	P.máx 40,0 t en 1ª (%)	P.máx 26,0 t en 5ª (%)	Vmin a 1000 rpm (km/h)
Serie	6,17	118	1833	37	23	2,8
Opc.	6,17	118	1833	37	23	2,8
Opc.	6,17	118	1833	37	23	2,8

CARGAS Y DIMENSIONES, kg y mm.

	CABINA	CAB. CORTA
PASO (A)	3800	4200
TARA (1)	7286	7347
TARA 1 eje	3916	3934
TARA 2 eje	2128	2146
TARA 3 eje	1243	1268
CARGA	18714	18933
Zmín	1062	1146
Zmín	627	688
C	1757	2117
L	8362	9122
L.T. homolog.	8896	9616
LC max (2)	6451	7129
LC mín (2)	5960	6613
LC max. Homol.	7001	7781

Nota: La longitud carrozable homologada máxima (LC max. Homol) no implica un correcto reparto de pesos para caja fija.
 (1) Las taras incluyen 25 litros de combustible y dotación de herramientas (no incluye rueda de repuesto).
 (2) Longitudes máximas y mínimas por reparto de pesos para caja fija (alargamiento voladizo +ITV + estudio tec. Si LC>LC max.homologada).

MOTOR

Iveco F2B E881C 7,8 L Turbo (TGV) Intercooling.
 EURO 4. 818 TEMA SCR CON Adblue.
 Potencia: 310 CV (228 kW) de 1.675 a 2.400 rpm.
 Par máximo: 133 mkg (1300 Nm) de 1.200 a 1.675 rpm.
 Según norma CEE 80/1269.
 6 cilindros en línea 115x125 mm (diám x carr).
 Cilindrada: 7.790 cm³.
 Turbo de Geometría Fija.
 Inyección-bomba, árbol de levas en cabeza.
 4 válvulas por cilindro. Freno motor por descompresión.
 Central electrónica de gestión del motor.
 Carter y filtro: 25,5 (lit) y 23 (Kg).

EMBRAQUE

Sin embrague. Convertidor hidráulico de par.
 Integrado en la caja de cambios automática.

CAMBIO DE VELOCIDADES

WT-MDS200

Automático, compacto, y con convertidor hidráulico de par.
 Predispuesto TDF. Retarder opcional.

1ª	3,43	2ª	1,85	3ª	1,41
4ª	1,00	5ª	0,75	6ª	0,65
M.A.	5,03				

BASTIDOR

582,4 x 80 x 8,7 mm (anchura: 788,4 mm.)

TERCER EJE

68082

Rígido, elevable de rueda doble.
 Capacidad técnica del eje: 10500 kg.

RADIO DE GIRO

Paso (diámetro mm)	3800	4200	4500	4800
Radio elipses	8050	8575	8875	9275
Radio elipses	8715	9150	9540	9940

EJE ANTERIOR

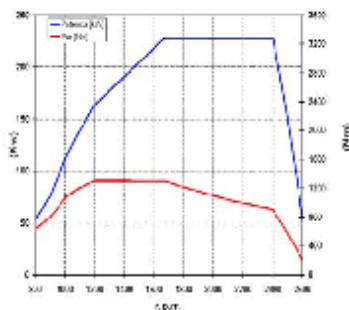
6878

Rígido, estampado con sección de doble T.
 Capacidad técnica del eje: 8000 kg.

PUENTE POSTERIOR

M813-176/T

Mentor. Hipóide simple reducción.
 Capacidad técnica del eje: 13000 kg.



Nota importante: Estas especificaciones pueden ser modificadas sin previo aviso debido a cambios del producto.

Figura 40. Ficha técnica chasis IVECO (parte 1)

**DIRECCION**

ZF de relación variable.
Diámetro de volante 500-530 mm.

SISTEMA DE FRENADO

Neumático de control electrónico EBL.
Sistema ABS de serie.
Delanteros: discos ventilados.
Traseros: discos ventilados.
Indicación de desgaste de frenos.
Corrector de frenada integrado en ABS.
Freno de estacionamiento: por actuadores de resorte.
Superficie de frenado en discos delanteros: 816 cm².
Superficie en discos eje motor: 816 cm².
Superficie en discos tercer eje: 816 cm².
Freno motor por descompresión unido al empleo del turbo con geometría variable (Iveco Turbo Brake).
Unidad Procesadora de Aire que incluye: secador aire calefactado, toma de aire para inflado neumático.

Compresor de 352cc/480cc

SISTEMA ELECTRICO

Tensión nominal 24 V.
Baterías: 2 de 12 V 170 Ah.
Alternador 90 A.
Motor de arranque: 4,5 KW.
Motor de arranque: 4,5 KW.

AVITUALLAMIENTO

Circuito de refrigeración: 13/26 litros.
Circuito engrase motor: 25,5 litros.
Caja de cambios: 26 litros.
Eje anterior: 0,7 litros
Punto: 15 litros

CABINA

Adelantada con estructura de acero, corte, techo bajo, y abatible mecánicamente 80°.
Suspensión de 4 puntos por muelles helicoidales con amortiguador.
Tratamiento anticorrosión integral.
Tejido y aislamiento térmico integral.
Deflectores laterales de alta eficacia integrados en cabina.
Peldaños acceso parabrisas y apertura celendia interior.
Visera paraviento exterior y gancho delan. de remolque oculto.
Triple peldaño acceso antideslizante con iluminación.
Ventilación, calefacción y antivaho.
Asiento conduc. neumático con 3 grados de regulación apoyacabezas y cinturón seguridad integrado.
Bocinas portabojas en puertas y alza cristales eléctricos.
Bandeja central portabojas y posa visos.
Puerto documentos leído acompañante con acceso a central fusibles/relés.
Volante regulable en inclinación (hasta 40° recorrido) y altura (hasta 60 mm. recorrido) automáticamente.
Cortinas laterales y espejos retrovisores calefactados.
Luz cabina: iluminación blanca y lectura mapas.
Console de techo con preequip de radio y emisora.
Panel frontal manual abatible.
Cajón de herramientas y maletero en cabina

INSTRUMENTACION

Tacógrafo electrónico para dos conductores.
Cuarenta revoluciones electrónico con zonas recomendadas.
Velocímetro e indicador nivel combustible y de AdBlue.
Termómetro circuito refrigeración.
Cluster (indicador digital) con las funciones:
- Indicación radio, voltímetro, indicación cambio Eurotronic.
- Check Control APU, EBS/EBL, ECAS, EDC, inmovilizador.
- Nivel aceite, presión aire frenos, desgaste frenos.
- Mantenimiento, Preclimizador, Ordenador de Viaje.
Volante con mandos control cluster, radio.
Mando limpiaparabrisas 3 velocidades.
Leva mando de funciones del freno motor, cruise-control, interder y Eurotronic si los incorpora.
Tomas de 12 V + tomas neumática + conector diagnóstico.
Nivelación de la susp. neumática por telemando (ECAS).
Nuevo Sistema Eléctrico y Electrónico "Multiplex".
Ventilador motor desconectable electromagnéticamente

SUSPENSION

Anterior: Ballestas parabólicas, amortiguadores telescópicos y barra estabilizadora de torsión.
Posterior: Neumático de cuatro cojines en el puente y cuatro en el tercer eje.
Regulación electrónica E.C.A.S. de altura con nivelación desde telemando independiente para cada eje.
Regulación: + 100 / - 80 mm.

DEPOSITO COMBUSTIBLE

300 L

DEPOSITO UREA

55 L

NEUMÁTICOS LLANTAS

315/80 R 22,5 22,5"9,00

CODIGO

219
897
725
2210
5629
7700

EQUIPAMIENTO BASE

2 calzos.
Espejos retrovisores calefactados.
Soporte rueda de repuesto.
Rueda de repuesto.
Paravientos enrollables en puertas.
Gato de elevación

CODIGO

131
165
632
1483
4572
7388

EQUIPAMIENTO DE SERIE -PACK

Bloqueo diferencial.
Parachoques posterior antientramiento.
Visera exterior.
Preinstalación para mando de toma de fuerza en cabina.
Módulo de expansión.
Reperto de pesos 8000-20000

CODIGO

14584
180
237
629
630
640
744
1473
2055
2091
2100
2118
2289
2300
2328
2342
2539
2578
2650
3103
4220
6172
6173
6620
6634
6656
7636
8062
14569
20231
20498

OPCIONES CLIENTE (*) Cons. disponibilidad.

Euro 5 - 2007
Escape vertical
Retardador hidráulico ZF
Paravol a mando eléctrico sobre parabrisas
Spoiler regulable.
Ventana de techo
Ventana trasera en cabina
Conector remolque de 7 polos
Toma de corriente para remolque 15 polos
ABS + ASR
Bocinas neumáticas
Calefines de aire en aluminio
Prefiltro de gasoil calefactado
Llantas de aluminio Alcoa
Partes de plástico en color cabina
ADR Básico según norma CEE
Toma carga baterías
Baterías de 220 AH
Climatizador regulación manual
Engrase centralizado 10 puntos con bomba
Autoradio Iveco con control remoto
Deposito de aluminio de 400 l.
Deposito de aluminio de 600 l.
Asiento neumático conductor con calefacción lumbar y reposacabezas.
Asiento neumático pasajero con reposacabezas.
Calefactor independiente.
Avistador acústico de marcha atrás
Clima centralizado con telecomando
Centralita FMS para conexión sistemas de gestión flotas
315/80R22.5 REGIONAL Cameratractive 8.0 t.
295/80R22.5 Cameratractive 7.1 t. (No-Mich)

Figura 41. Ficha técnica chasis IVECO (parte 2)

Para escoger un chasis debemos tener claro la aplicación que queremos realizar y escoger el chasis que se adapte mejor económicamente, las posibles prestaciones que nos aporten, plazos de entrega y garantía entre otros.

Como nuestra meta es desarrollar un vehículo taller de asistencia móvil necesitaremos que nuestro vehículo pueda soportar maquinaria pesada y material pesado, por lo tanto necesitaremos un chasis que tenga una gran capacidad de carga pero que a su vez disponga de una gran maniobrabilidad. Es por eso que tendremos que escoger vehículos tipo furgón o chasis-cabina con una MMA máxima de 3.500Kg como mínimo.

Actualmente en el mercado podemos encontrarnos una gran gama de estos tipos de chasis. Desde la Mercedes Sprinter, la Opel Movano, IVECO Daily, Renault Master entre otros.

Para este proyecto he escogido un furgón de grandes dimensiones excluyendo los demás tipos de chasis. El siguiente paso será definir qué tipo ya que hay varios tipos de furgón.

En el mercado podemos encontrar fácilmente los modelos buscando información tanto online (en sus páginas web oficiales) o en concesionarios. Nosotros hemos escogido cuatro modelos entre los que saldrá nuestro chasis.

Marca	Mercedes	Opel	IVECO	Renault
Modelo	Sprinter	Movano	Daily	Master
M.M.A (máx. del modelo)	5.000 Kg	4.500 Kg	5.000 Kg	4.500 Kg

Tabla 7. Modelos diferentes de furgones vehículo taller móvil

Para este proyecto he optado por un IVECO Daily. La razón de escoger este chasis es porque nos aporta mayor MMA pudiendo llevar mayor peso como dotación en el interior. La Mercedes Sprinter también dispone de la misma configuración pero la he desestimado ya que aunque es un vehículo de mayores características, el precio ascendería considerablemente también.



Figura 42. IVECO Daily 50C15V modelo H3

El siguiente paso será definir las características que queremos que tenga nuestro chasis dentro de la gama de opciones de los furgones IVECO Daily de 5.000 Kg de MMA. Las características que a continuación se detallan están sacadas de la ficha técnica oficial suministrada por IVECO (ver Anexo).

- Bastidor

Será de tipo 4x2 sin toma de fuerza incorporada. Dispondrá de una estructura realizada en acero especial de alto límite de elasticidad moldeado en frío y protección anticorrosiva. Construida por largueros de acero con sección en “C” y travesaños tubulares remachados en el alma, conectados mediante travesaño tubular. Soportes montados en el borde superior del larguero.

- Color carrocería estándar: Blanco
- Dimensiones: 174x66x4mm

- Motor

Será diésel de cuatro tiempos, cuatro cilindros verticales en línea, y con una potencia de 146 caballos (107kW). Equipado con un sistema que impida sobrepasar el régimen máximo admisible (rpm). Dispondrá de la calificación EURO VI de acuerdo con la normativa de emisión de gases vigente.



Figura 43. Motor F1C.15WG Euro 5 OBD+

- Suspensión

Tendrá las características adecuadas para soportar en todo momento la carga total necesaria que se especifica sin deformación permanente, aún en las más duras condiciones de utilización previstas, y sin detrimento de la estabilidad del vehículo.

Delantera: estará dotado con la nueva suspensión independiente, QUAD TOR, doble paralelogramo con barra de torsión ajustable anclada al chasis integrado con amortiguadores telescópicos de doble acción (2.100 kg).

Trasera: Suspensión parabólica de ballesta simple con amortiguador telescópico de doble acción. La hoja de ballesta parabólica es montada sobre el eje trasero y la barra estabilizadora en posición más retrasada.



Figura 44. Suspensión QUAD – TOR para trabajos pesados

- Dirección

El volante de dirección será ajustable tanto en altura como en profundidad y estará situado a la izquierda en la cabina según el sentido de marcha del vehículo; transmitiendo el movimiento al eje directriz con accionamiento de forma suave y sin fuerte repercusión de las irregularidades del terreno sobre el conductor.

- Caja de cambios

La transmisión será manual de 6 velocidades y marcha atrás FPT 2840.6



Figura 45. Caja de cambios en la tapicería

- Frenos

El vehículo irá provisto de freno hidráulico de doble circuito, de disco en las cuatro ruedas, ventilado en las ruedas delanteras y freno de mano hidráulico.

Contará con los siguientes sistemas de mejora de la seguridad:

- Sistema antibloqueo de frenos (ABS)
- Sistema de regulación de estabilidad ADAPTATIVE ESP
- Sistema de control de tracción (ASR)
- Servofreno de emergencia de la fuerza de frenado (EBV)

- Depósito de combustible

Su capacidad será de 100 litros y estará ubicado en un lugar que permita la mejor disposición y aprovechamiento de la cajonería y habitáculos para el material.

- Cabina

Tendrá capacidad para conductor y 2 personas (1+2), con asiento individual para conductor y en banco corrido para los dos acompañantes en la parte delantera. El asiento del conductor será regulable en altura y desplazamiento, seguridad de 3 puntos y reposacabezas.

La zona trasera irá totalmente independizada de la cabina mediante un tabique separador de chapa, acolchado e insonorizado hacia la cabina.

Sobre los asientos traseros y convenientemente fijada al panel posterior de la cabina existirá una malla que permita disponer en su interior pequeño equipamiento material (chalecos, linterna, máscara....).

La cabina dispondrá de cuatro puertas. Dos delanteras con apertura de 85° en el sentido de la marcha. Una puerta para la parte trasera será deslizante, con al menos 1.200 mm de apertura, situada en el lado derecho del vehículo. La zona de carga contará con dos puertas traseras con para intermedia. Incorporarán cerradura con llave y pestillo interior, estando ubicado el mecanismo de apertura de puerta exterior en un nivel bajo para su fácil manipulación. Los sistemas de cierre de todas las puertas tendrán un sistema de seguridad redundante que garantice que no se van a abrir durante la marcha por torsiones o movimientos bruscos del vehículo. Todas las cerraduras de la cabina se deben poder manipular con una sola llave.

- Calefacción y ventilación

El vehículo dispondrá de calefacción, aire acondicionado y ventilación original del fabricante, permitiendo garantizar unas condiciones óptimas de confortabilidad en el habitáculo. El sistema dispondrá de filtro de polen.

- Equipo de cabina

Además de los instrumentos y servicios manuales del vehículo exigidos por el Código de Circulación, dispondrá de los siguientes elementos en el tablero de instrumentos:

- Retrovisor del conductor ajustable eléctricamente. Espejo gran angular en ambos lados.
- Limpiaparabrisas con regulación de velocidad (tres velocidades) y bomba eléctrica.
- Velocímetro graduado en Km/h
- Cuentakilómetros.
- Cuentalrevoluciones.
- Indicador nivel combustible.
- Indicador carga batería.
- Manómetro presión aceite engrase motor.
- Doble manómetro circuito frenos.
- Indicador nivel combustible.
- Luz piloto equipo señalización conectada.
- Lector de mapas en salpicadero frente a asiento de acompañante.
- Ventilación, calefacción y aire acondicionado con electro ventilador, con filtro de polvo y conmutador para circulación de aire interior.
- Parasoles acolchados.
- Guantero con tapa.

- Ruedas

Consta de 4 ruedas. En el delantero serán simples, y en el eje trasero ruedas simples también. Neumáticos de dimensiones 205/75R 16. Serán de uso tipo M+S.

- Instalación eléctrica

Funcionará a 12V (C.C), aislada aprueba de salpicaduras de agua, antiparasitaria con apantallado para eliminación de interferencias acorta distancia para equipos de radio-comunicación.

Además, incorporará debajo del asiento del copiloto una batería auxiliar con las mismas características que la batería principal. Esta segunda batería dará suministro a todos aquellos elementos instalados en el habitáculo y será suministrada por IVECO.

- Equipamiento de chasis

El vehículo incorporará los siguientes elementos, recambios originales, como equipamiento:

- Juego de lámparas y fusibles (original del fabricante)
- Juego de cadenas para nieve (adaptables medida ruedas)
- Juego de herramientas básicas (original del fabricante)
- Triángulos de señalización de peligro plegables (2 unidades)
- Chaleco reflectante emergencia vehículo (2 unidades)

*En el apartado Anexo se adjunta la ficha técnica del vehículo IVECO Daily descrito.

4.1.5 Capítulo II: Desmontadora automática

En la actualidad disponemos de diferentes desmontadoras pero hay algunos modelos específicos para talleres móviles. Para este proyecto he elegido la desmontadora de neumáticos automática electrohidráulica para ruedas de camión, autobús y agrícola de hasta 26" HD650 TILT. A continuación describimos la desmontadora HD650 TILT.

La HD650 TILT representa una gran evolución ya que está ideado para trabajar en furgonetas a partir de 3.500 Kg de capacidad. Tiene un peso reducido, dimensiones contenidas y gran facilidad de uso que confieren una gran flexibilidad al operario, que podrá desarrollar su trabajo directamente en carretera gracias al generador de potencia o mediante la red normal de taller.



Figura 46. Desmontadora HD650 TILT

Esta máquina está diseñada para trabajar en el exterior del vehículo. Cuando se finalice la operación, se guardará en el interior del compartimento de carga. Esta operación es fácil y rápida.

Esta desmontadora neumática incorpora características innovadoras como el nuevo auto-centrante hidráulico con garras y la posibilidad de activar de modo rápido y seguro el mando de emergencia. La desmontadora neumática vendrá acompañada con una pinza larga y los desmontables (incluido como dotación).

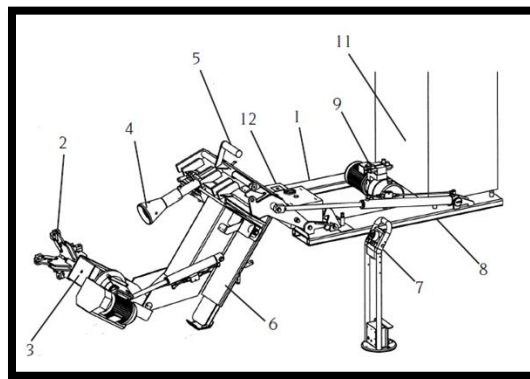


Figura 47. Esquema de componentes principales HD650 TILT

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| 1. Sistema eléctrico | 7. Manipulador |
| 2. Mordaza | 8. Base de fijación |
| 3. Brazo móvil | 9. Centralita |
| 4. Rodillo herramienta | 10. Grupo generador |
| 5. Brazo porta-rodillo | 11. Caja de encendido grupo generador |
| 6. Elemento de tope | |

Motor para la rotación	1,1 kW
Velocidad de rotación	6 rpm
Par de rotación	1.600 Nm
Elemento de bloqueo	4 mordazas
Capacidad de bloqueo	De 13" a 26"
Diámetro máximo del neumático	1.380 mm
Anchura máxima del neumático	520-960 mm
Peso máximo de rueda	1.000 kg
Diámetro mínimo agujero central	130 mm
Altura mínima de trabajo en eje del mandril	350 mm
Peso	450 kg
Estribo de apoyo para el pie	Regulable

Tabla 2. Datos técnicos desmontadora

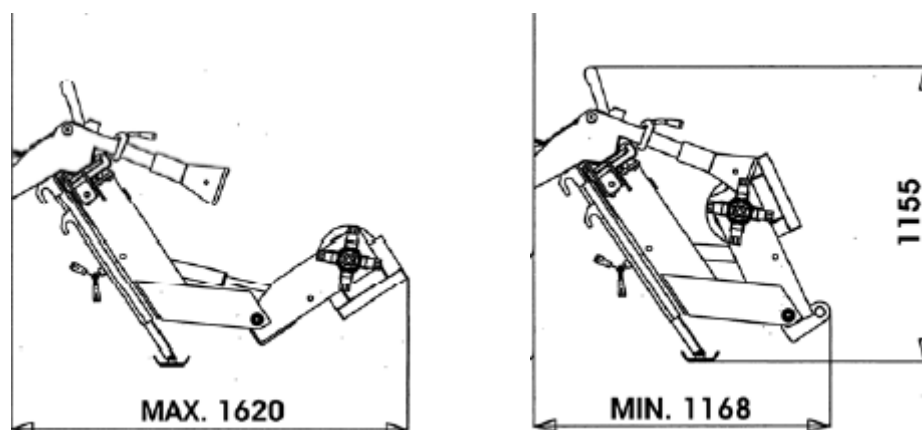


Figura 48. Medidas desmontadora en el exterior.



Figura 49. Desmontadora automática TILT

4.1.6 Capítulo III: Grupo generador-compresor

El vehículo taller móvil necesitará de un grupo “Generador-compresor” para dar autonomía a la desmontadora neumática HD650TILT. Dicho grupo estará constituido por un generador, una unidad compresora y una reserva de aire. Este generador estará integrado con la desmontadora automática HILTI formando un grupo compacto. Será el GGR 61 MT/2 de PROVAC.



Figura 50. Conjunto Generador-Compresor GGR 61 MT/2 para HD650 TILT

Generador

El generador tendrá un motor Lombardini LDW 702 tipo diésel de 2 cilindros alimentado con una garrafa de 20 litros que ira fijada en el exterior de dicho grupo. Tendrá una potencia de 17 HP (12.5 kW) y una refrigeración líquida. Incluirá dispositivo para encendido eléctrico.



Figura 51. Motor Lombardi LDW 702 diésel 2 cilindros

El generador contará con la opción de conectarse a una red de 230/400V. Diseñado para aportar una potencia de salida de 2.000W con 230V y una potencia de salida de 6.000W con 400V. Contará con 2 tomas de 230 y un conector para 400V.

Unidad compresora

El compresor aportará una presión de 10/12 bar con un volumen generado de aproximadamente unos 56m³/h y un caudal efectivo de 42 m³/h.

Reserva de aire

El grupo generador además contará con un depósito con una capacidad de 120 litros para la reserva de aire.

Carretes prolongadores

Se dispondrá de dos carretes prolongadores situados en el exterior del grupo generador de tal forma que ocupe el menor espacio posible y no facilite al usuario su uso, con el cometido de facilitar las operaciones que necesiten del aire comprimido que aporta el compresor y su depósito de almacenamiento.



Figura 52. Carrete prolongador de aire comprimido

4.1.7 Capítulo IV: Equilibradora de neumáticos

Además de la desmontadora de neumáticos el vehículo llevará una equilibradora electrónica de la misma marca, CORGUI. El modelo será la ET 66, que dispondrá de doble botón de parada, uso para ruedas de camión, autobuses, vehículos comerciales y automóviles. Esta máquina está homologada para trabajar sin protección.



Figura 53. Equilibradora ET 66 CORGUI

Principales características técnicas:

- Visor digital luminoso con doble display diseñado para un uso intuitivo de todas las funciones.
- Lanzamiento de rueda mediante motor (versión MOT).
- Adquisición de los datos de desequilibrio a velocidad variable.
- Baja velocidad de equilibrado, 80 rpm para ruedas de camión y 210 rpm para ruedas de coche.
- Elevador de ruedas neumático con capacidad de hasta 150 Kg.
- Freno manual para el bloqueo del eje porta rueda.
- Modalidades de equilibrado: Estándar dinámica, ALU y estática.
- Programas de utilidad: Calibración y Diagnóstico.
- Bandeja porta pesos. Para alojar todo tipo de pesos y los accesorios de mayor uso.
- Montado sobre ruedas, gran maniobrabilidad y movilidad. Particularmente adecuada para efectuar intervenciones externas en vehículos equipados.

-Visualización de datos

- Monitor: Display digital

-Equilibrado

- Velocidad de equilibrado: 80-120 rpm
- Valor máximo de desequilibrado calculado: 1.990 gr
- Diámetro eje: 46mm
- Anchura llanta programable de turismo: de 1,5" a 16"
- Anchura llanta programable de camión: de 4" a 20"
- Diámetro llanta programable de turismo: de 8" a 20"
- Diámetro llanta programable de camión: De 12" a 28"
- Distancia máxima rueda/maquina: 400mm
- Peso máximo rueda: 150Kg

-Alimentación: Eléctrica: 1Ph 230V 50/60Hz

-Medidas: 1.610x600x985 mm

-Peso: ET66MOT: 146Kg.

-Homologada por:

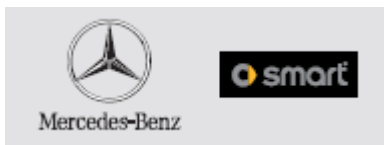


Figura 54 Logotipos Mercedes y Smart

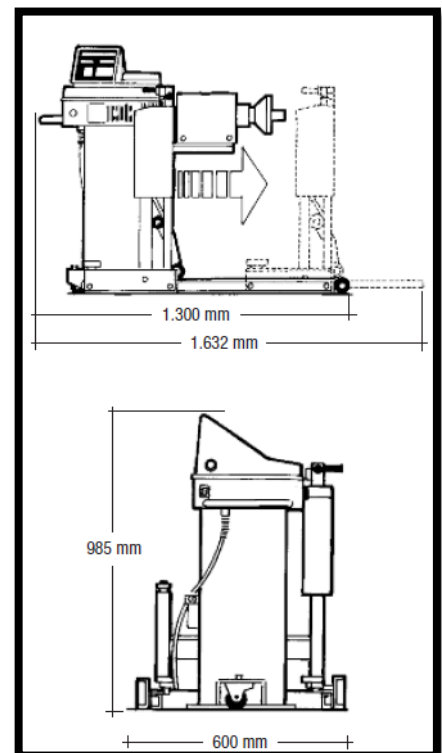


Figura 55. Esquema Equilibradora ET66

4.1.8 Capítulo V: Plataforma hidráulica

Para la manipulación de la carga y descarga de los neumáticos y ruedas de camión he optado por incluir una plataforma hidráulica integrándola en la parte trasera del furgón.

Esta plataforma aportará mayor seguridad al operario. El hecho de manipular ruedas de camión puede ser peligroso si no se maneja con las precauciones pertinentes. Además, estas operaciones se realizarán en la carretera incrementando el riesgo ya no tan solo al operario sino también a los demás vehículos que circulan por la carretera.

Con el elevador hidráulico el operario se asegura no realizar ningún esfuerzo peligroso para su salud intentando subir la rueda con su propia fuerza. El elevador se encargará de realizar esta operación. Además aportará seguridad tanto al operario como a los demás vehículos que transiten por las autopistas.

Para este proyecto he elegido una plataforma hidráulica que se asemeja a las características de nuestro chasis IVECO Daily. Es la DH-LSP.07 que proporciona una elevación de hasta 750kg de carga.



Figura 56. Plataforma DH-LSP.07

La forma innovadora de los brazos de esta plataforma está especialmente diseñada para furgonetas donde la distancia vertical entre el piso de carga del vehículo y el bajo de las puertas esta significativamente por encima de la media, y elimina la necesidad de cortar parte del acero de la carrocería.

Las plataformas suministradas por Dhollandia son seguras y fiables:

- ✓ Sin componentes electrónicos, menos susceptible de fallos.
- ✓ Adaptada al uso intensivo y circunstancias más duras.
- ✓ Plataforma traseras fuertes y robustas.
- ✓ Válvulas eléctricas de seguridad en todas las electroválvulas.
- ✓ Inclinación automática al suelo.

Bastidor	Bastidor compacto para dejar el máximo hueco
Cilindros	2 cilindros de elevación + 1 cilindro de inclinación
Inclinación automática a nivel del suelo	Sí, con cilindro con memoria hidráulica
Material del plato	Aluminio ligero
Largos estándar de platos	ALU: 1300-1550mm
Ancho estándar de platos	ALU: 1450mm
Longitudes de brazo	450-500mm
Centros de brazo	240 -674mm
Mandos estándar	Panel de control 3+1 botones+Interruptor de batería

Tabla 3. Datos técnicos plataforma Dhollandia

Secuencia apertura plataforma hidráulica



Figura 57. Plataforma cerrada



Figura 57. Plataforma apertura fase 1



Figura 58. Plataforma a la altura del suelo interior del habitáculo



Figura 59. Plataforma bajando verticalmente



Figura 60. Plataforma bajando verticalmente



Figura 61. Plataforma en estado de carga/descarga.

4.1.9 Capítulo VI: Suelo interior zona de carga

La base de cualquier equipamiento interno de un vehículo es el suelo, que sirve tanto como protección para el vehículo como fundamento para un anclaje estable.

Sobre el piso original del vehículo se dispondrá de una capa de tablero laminado. El suelo escogido será un suelo Sobogrip (marca Sortimo). Encima de este suelo se montará el equipamiento del vehículo sin necesidad de taladrar la base del vehículo.

El suelo de montaje de seguridad Sobogrip es la base de la instalación del equipamiento interior. Protegerá al operario que trabaje dentro y al vehículo.



Figura 62. Acabado suelo sobogrip en Interior Furgón

Características técnicas principales:

- Tendrá 9 mm de espesor y puntos de anclaje integrados.
- 7 capas laminadas resistentes al agua de abedul nórdico.
- Irá a medida para el modelo de nuestro vehículo.
- Pasos de ruedas perfectamente perfilados.
- Perfil trasero y lateral de aluminio para protegerlo de roces con la carga de palés, etc.
- Resistente a la suciedad, al agua, arañazos e impactos, fácil de limpiar.
- Con rebajes para acceso a los puntos de anclaje originales del vehículo.

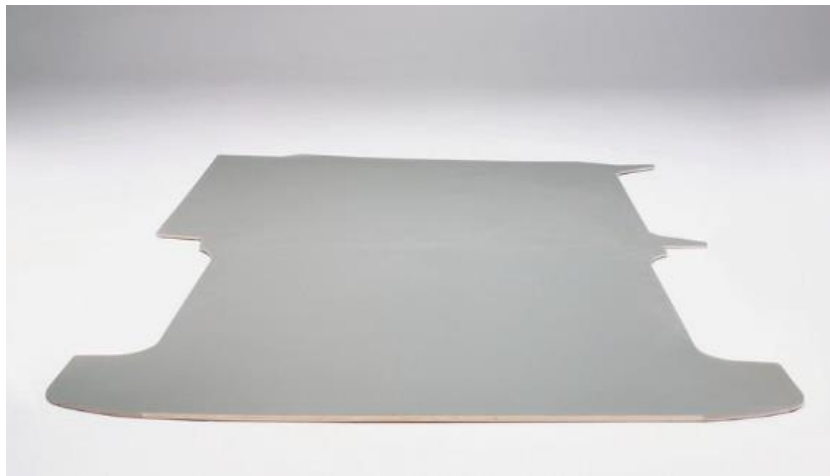


Figura 63. Ejemplo Plancha Suelo Sobogrip (una sola pieza)

4.1.10 Capítulo VII: Paneles laterales zona carga

No solo las herramientas han de transportarse con seguridad sino que el medio de transporte también requiere de cierta seguridad. Si el habitáculo no cumple con un mínimo de revestimiento la mercancía puede golpear la carrocería del vehículo dejando una abolladura. Esto es algo molesto e incluso puede ser grave para la seguridad del vehículo y del operario.

Se puede evitar con un revestimiento lateral estable manteniendo el valor del furgón. Así tampoco habrá problemas a la hora de devolver el vehículo en caso de renting.

El revestimiento se realizará con placas de aluminio perforadas. Este revestimiento, además de proporcionar robustez al vehículo, proporcionará un acabado superior y mejorará las prestaciones de nuestro furgón debido a que gracias a su diseño innovador se podrá colocar material con soportería adecuada. Este panel es ligero y resistente. También se pondrá en las puertas laterales y portones traseros. Las piezas vendrán a medida para el furgón gracias a una plantilla



Figura 64. Ejemplo Plancha revestimiento lateral

4.1.11 Capítulo VIII: Almacenaje de dotación

El vehículo llevará un mueble-estantería en el habitáculo de trabajo. Este será de gran calidad debido a que tendrá que resistir las vibraciones del vehículo en marcha.

La estantería será suministrada por SORTIMO. He escogido a este fabricante entre otras cosas porque:

- La estantería está certificada según el sello alemán TÜV de calidad.
- Ligereza y estabilidad
- Calidad
- Seguridad. Resultados positivos en test de accidentes en laboratorios.



Figura 65. Ejemplos modelo estantería Sortimo a instalar en vehículo

4.1.12 Capítulo IX: Sistema de transporte de ruedas

Se ha elaborado un diseño en el cual en el interior del habitáculo ha de tener capacidad para transportar 4 ruedas completas o en su defecto 4 neumáticos de camión.

El estándar de la construcción Europea DIN EN 12642 establece que la capacidad del frontal debe ser del 40%, la parte trasera el 25% y los laterales el 30% de la carga.

Si la carga se coloca directamente en la parte trasera del vehículo, es necesario asegurarla con anclajes extra. En nuestro caso la carga serán 4 ruedas completas de camión (4 neumáticos + 4 llantas).

Para este proyecto he optado por las barras telescópicas de Sortimo como sistema de anclaje para nuestro furgón. Este sistema es un anclaje innovador en el mercado.



Figura 66. Ejemplo anclaje carga en furgón con barras telescópicas

La instalación de este sistema será muy sencilla ya que en el suelo suministrado por el mismo fabricante, SORTIMO, vendrá con las ranuras para encajar las barras telescópicas verticalmente.

En cuanto a las barras horizontales, será tan sencillo como fijar las tiras de anclajes a ambas paredes del furgón.

Este sistema nos proporciona mayor amplitud en el caso de que se lleven menos ruedas o incluso aprovechable en el caso de que no se lleve ninguna.



Figura 67. Anclaje en suelo y laterales para barras telescópicas

Las barras de carga serán de aluminio con muelle de presión de gas para bloquear y asegurar la carga.

4.1.13 Capítulo X: Iluminación

Respecto al sistema de iluminación, la zona de compartimento de carga dispondrá de la siguiente iluminación:

- Iluminación de trabajo: de accionamiento manual, que se usará para el uso normal dentro del vehículo. Consistirán en tiras de led colocadas de tal forma que iluminen todo el compartimento de trabajo.

Una vez conocido el funcionamiento de la iluminación interior, el vehículo dispondrá del siguiente material para cumplir el diseño:

- ✓ 5 tiras LED profesional 20w/M 1800LM 12V color neutro IP20 1m.
- ✓ Perfil aluminio superficie apertura 100° con tapa difusa tramos de 2 m. (Necesario para la disipación de energía).
- ✓ Clip sujeción (necesarios 5 unidades para cada tramo de 2,5 m).
- ✓ Tapa final de aluminio (2 por cada perfil).

En cuando a la iluminación del exterior, llevará dos faros en la parte lateral derecha (sentido de la marcha) que es donde el operador necesitará de iluminación suficiente en el exterior para poder trabajar con la desmontadora de neumáticos (puerta corredera).

En la parte trasera del vehículo dispondrá de un faro de trabajo manual que se colocará en un extremo del habitáculo de manera que no produzca ningún estorbo al operador.

Elementos para cumplir el correcto funcionamiento: Tres focos LED de Largo alcance y soporte orientable SENA-FR500L (Dos lateral derecho uno parte trasera). Características:

- ✓ Rectangular
- ✓ Módulo con 8 led de 3w cada uno
- ✓ Tulipa de policarbonato resistente a golpes
- ✓ Carcasa Aluminio Estando al Agua.
- ✓ 1400 lúmenes
- ✓ LxHxP: 130x105x65mm



Figura 68. Imagen Foco LED largo alcance SENA-FR500L

4.1.14 Capítulo XI: Señalización de emergencia

En cuanto a la iluminación de emergencia este vehículo al no estar catalogado como vehículo de emergencia no necesitará de dicha iluminación.

Aunque por dar de mayor seguridad, tanto al operario como a los demás vehículos que circulen por carretera, equiparemos a nuestro furgón de iluminación de emergencia. Este dispondrá de:

- Un rotativo halógeno en la cabina del vehículo, en la mitad del ancho, que cumpla la normativa actual. Se instalará el rotativo SENA-ISAIE halógeno con las siguientes características:
 - 12V 4,5 Amp
 - Potencia: 55w
 - Base plana con 3 puntos de fijación.
 - Lente policarbonato resistente a golpes.
 - Motor con engranaje de larga duración.
 - Homologado R65.
 - Dimensiones: 145mmx197mm de diámetro.
 - Color: Ambar



Figura 69. Faro halógeno SENA-ISAIE

- Un rotativo con base imantada que se colocará manualmente por el operario en la parte trasera del techo del habitáculo, proporcionando mayor seguridad cuando el vehículo este trabajando. El rotativo que se instalará será un rotativo SENA-VEGMAG con las siguientes características:
 - 12V 3,5 Amp
 - Base Magnética
 - Lente policarbonato resistente a golpes
 - Motor con engranaje de larga duración
 - Homologado R65
 - Dimensiones: 143cm de diámetro y 244mm alto.



Figura 70. Rotativo SENA-VEGMAG

4.1.15 Capítulo XII: Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de este vehículo es muy simple. Toda la instalación eléctrica vendrá de serie no siendo necesario realizar ninguna modificación de gran importancia.

El funcionamiento de todas las máquinas será a través del generador que irá instalado en el compartimento de carga. Este auto-generador funcionará a través de gasolina.

Por lo tanto no será necesario realizar ninguna preinstalación eléctrica para la desmontadora ni para la equilibradora.

Sí cabe destacar que como el vehículo llevará alumbrado en el compartimento de carga e iluminación de emergencia se instalará una batería auxiliar con su respectivo cargador inteligente. Esta batería irá debajo del asiento del copiloto y será instalada por el propio fabricante, IVECO. La potencia de la batería será de las mismas características que la batería principal del vehículo. Esta batería proporcionará una potencia suficiente para poder acometer todos los consumos para realizar las operaciones necesarias. Batería de vellón 12V 110Ah.

En cuanto al cargador de baterías se suministrará un cargador equiparable a la batería suministrada por IVECO. Este cargador funcionará cuando el vehículo esté arrancado tomando la energía del alternador del vehículo.

Por lo demás, el vehículo apenas tendrá modificación drástica según salido de fábrica.

4.1.16 Capítulo XIII: Rotulación

En cuanto a la rotulación el vehículo se rotulará con el logotipo según las especificaciones del cliente.

Además el vehículo llevará marcado de visibilidad. El marcado de visibilidad tiene por objeto señalar tanto la parte trasera como lateral de un vehículo, con el fin de incrementar su visibilidad cuando sea visto desde un lado o desde atrás.

Las estadísticas revelan que los impactos laterales traseros por colisión en condiciones de escasa iluminación ambiente se reducen un 29 por ciento cuando se utiliza cinta de alta visibilidad. En total oscuridad, y si iluminación, se ha conseguido una reducción del 41 por ciento.

Características del marcado

Se realizará con franjas que delimitarán la longitud y anchura del vehículo y que deberán:

- Ser reflectantes, estar homologadas según el Reglamento 104R y llevar visible la correspondiente homologación.
- Instalarse conforme a las especificaciones y requisitos del Reglamento 48R.
- Ser de color blanco o amarillo en los laterales y de 5.5 cm de ancho.
- Ser de color rojo o amarillo en la trasera y de 5.5 de ancho

4.1.17 Capítulo XIV: Dotación

El vehículo taller móvil necesitará de las herramientas específicas necesarias para realizar todas las operaciones que puedan darse en el cambio de neumáticos. Es por eso que se aprovisionará del siguiente material:

Dinamométrica de camión	1
Dinamométrica de turismo	1
Caballetes	2
Extintor 6 KG ABC	1
Gato Hidráulico 10 ton	1
Gato hidráulico 20 ton	1
Gato hidráulico MGH 20	1
Cheetah CH-5 Hinchado tubeless	1
Ram rod Max	1
Desmontable HALTE	1
Desmontable FIFRE	1
Desmontable FORCE	1
Desmontable FACE	1
Boca 1" X 27 MML LARGA REBAJADA. Ref T9-27L	1
Boca 1" X 30 MML LARGA REBAJADA. Ref T9-30L	1
Boca 1" X 32 MML LARGA REBAJADA. Ref T9-32L	1
Boca 1" X 33 MML LARGA REBAJADA. Ref T9-33L	1
Boca Impacto 1" X 24 MM Corta. Ref 9-24	1
Barra torsión Turismo 1" X 27 MM. Ref 9-27-400 NM	1
Barra torsión Turismo 1" X 30 MM. Ref 9-30-450 NM	1
Barra torsión 1" X 32 MM. Ref 9-32-600 NM	1
Barra torsión 1" X 33 MM. Ref 9-33-650 NM	1
Boca Impacto 1"X24MM. Ref 9-24	1
Boca Impacto 1"X27MM. Ref 9-27	1
Boca Impacto 1"X30MM. Ref 9-30	1
Boca Impacto 1"X32MM. Ref 9-32	1
Boca Impacto 1"X33MM. Ref 9-33	1

Boca Impacto 1"X38MM. Ref 9-38	1
Boca Impacto 1"X41MM. Ref 9-41	1
Boca Impacto ½" X 19 MML. Ref 4-19L	1
Boca Impacto ½" X 21 MML. Ref 4-21L	1
Boca Impacto ½" X 22 MML. Ref 4-22L	1
Boca Impacto ½" X 24 MML. Ref 4-24L	1
Boca Impacto ½" X 27 MML. Ref 4-27L	1
Boca Impacto ½" X 30 MML. Ref 4-30L	1
Boca Impacto ½" X 32 MML. Ref 4-32L	1
Boca Impacto ½" X 33 MM. Ref 4-33	1
Boca 1" x 21 CUA. Ref 9-4K21	2
Pistola de camión (llave impacto 1"HNS Larga) nuevo modelo 3238A-8	1
Rotaflex (amoladora) ref 327LS	1
Pistola de turismo (llave de 1/2")Nuevo modelo 851	1
Kit 1/2" KI 856 Llave impacto (maletín)	1
Taladrador aire 3/8" KD863 KC Reversible	1
Kuani KI 6206-IN	1
Máquina de rayas RUBBER-CUT 220V	1
Mangueras de inflado 3/8 15 m	3
Mangueras inflado ½"	3
Mangueras	2
Caja de herramientas 2 pisos metálica compuesta por:	1
Llave inglesa 12"	1
llave grifa de 18"	1
Juego de llaves fijas planas	1
Destornillador plano boca forjada 1x5.5x125 mm	1
Destornillador plano boca forjada 1.2x8x150mm	1
Destornillador plano boca forjada 1.2x8x150 mm	1
Destornillador phillips PH 1 80x5mm	1
Destornillador phillips PH 2 125x6mm	1
Destornillador phillips PH 3 150x8mm	1
Alicate universal plano pavonado mangos PVC 200mm	1
Alicate corte diagonal reforzado 200mm	1
Busca polos	1
Rollo de cinta aislante americana	1
cortafrios de 250 mm	1
Arco sierra de mano	1
Maceta de albañil con mango	1
Martillo de orejas	1

Martillo carpintero	1
Hoja para arco de sierra de mano	1
Tenaza de 180 mm	1
Tijera cortar chapa 250 mm	1
Rollo de cinta aislante	1
Conos señalización H=500mm	6
Triángulos de señalización peligro	2
Gafas protectoras	1
Protectores auditivos	1
Caja de guantes látex	1
Guantes uso profesional taller mecánico	2

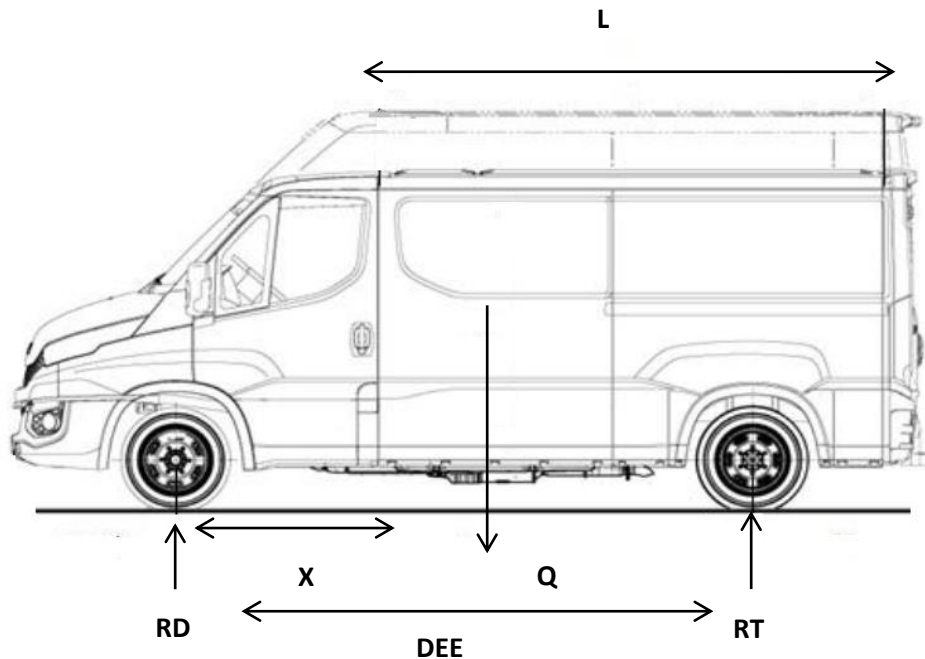
Tabla 4. Dotación y cantidad de herramientas necesarias

4.2 Memoria justificativa

En este punto, se expondrán los valores técnicos del diseño. Se explicará el reparto de cargas del vehículo así como el diseño y su distribución.

4.2.1 Cálculos

Partiendo de las leyes de equilibrio estático, desarrollamos el siguiente esquema de fuerzas.



Dónde: Figura 71. Reparto Cargas Furgón

RD: Reacción eje delantero

DEE: Distancia entre ejes

Q: Carga del vehículo real

X: Distancia Eje delantero-inicio

RT: Reacción eje trasero

habitáculo carga

VT: Voladizo trasero

L: Longitud habitáculo carga

Según se representa en la figura adjunta, las fuerzas actuantes sobre el bastidor del vehículo son, por un lado, las reacciones que transmiten los ejes delantero (RD) y trasero (RT) del vehículo.

Este furgón será tipo 4x2 con tracción en el eje trasero. Para vehículos en posición de marcha y con carga uniformemente repartida sobre el furgón, el cálculo de las reacciones sobre los ejes del vehículo, delantero (RD) y trasero (RT), viene dado por las siguientes expresiones:

$$R_A = \frac{Q \times (\frac{L}{2} - VT)}{DEE} \quad R_B = \frac{Q \times (\frac{L}{2} + X)}{DEE}$$

Las dimensiones de los parámetros utilizados en los cálculos que definen la geometría del vehículo carrozado en este proyecto son las siguientes:

Q: 2.426Kg (Peso total de todos los elementos)

VT: 2.120mm

L: 4.680mm

DEE: 4.100mm

X: 1.250mm

Por consiguiente, sustituyendo de los valores anteriores se obtiene el siguiente reparto total de cargas sobre los ejes en posición de marcha del vehículo:

$$R_A = \frac{Q \times (\frac{L}{2} - VT)}{DEE} = 130,76 \text{ KG} \quad R_B = \frac{Q \times (\frac{L}{2} + X)}{DEE} = 2.124 \text{ KG}$$

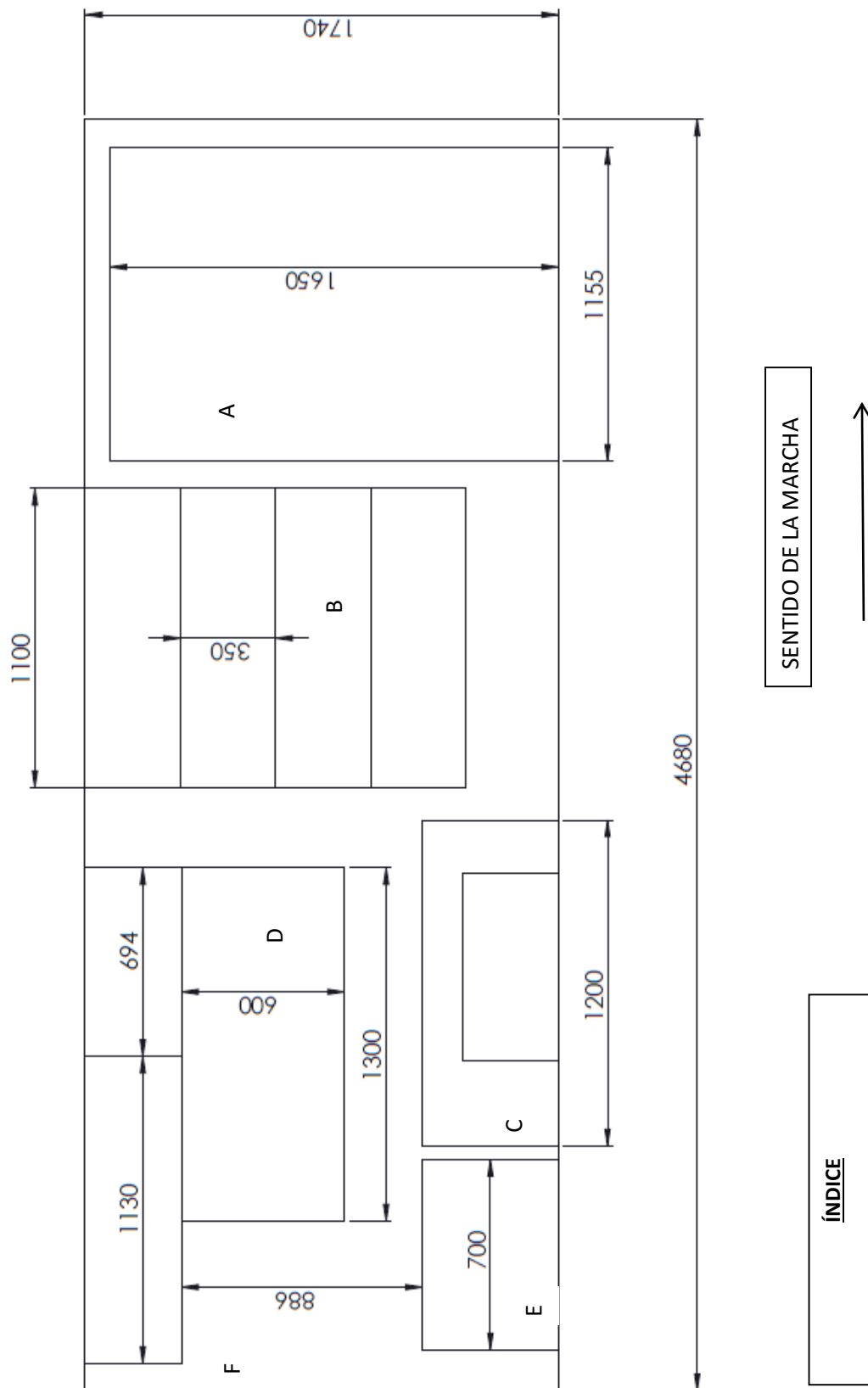
En la siguiente tabla resumo el total de las reacciones sobre los ejes, y en la que se comprueba que no se superan los límites establecidos para cada eje:

RELACIÓN DE CARGAS	M.M.A	PESO1	P.ADMSIBLE	PESO 2	PESO 3
		TARA		P.C.I	P.VEHICULO
EJE DELANTERO	2.100	1.421	679	130,76	1.551,76
EJE TRASERO	3.700	1.219	2.481	2.124	3.343
CARGA TOTAL	5.200	2.640	2.560	2.254,76	4.894,76

Tabla 5. Resumen reparto de cargas

4.2.1 Planos

En este apartado se detallará con un plano la situación de los elementos principales en el furgón taller.



ÍNDICE	
A	DESMONTADORA + GRUPO COMPRESOR
B	SISTEMA DE TRANSPORTE DE 4 RUEDAS CAMIÓN
C	ESTANTERÍA
D	BALANCEADORA
E	ZONA PARA TRANSPORTE DE MATERIAL
F	ZONA PARA TRANSPORTE DE MATERIAL

Este plano es meramente informativo y trata de explicar la distribución de los elementos dentro del habitáculo de carga/trabajo.
 Nota: Las medidas son sacadas de las fichas técnicas y están expresadas en milímetros

Figura 73. Plano distribución elementos zona carga vehículo taller móvil

5 Presupuestos del proyecto

Para la obtención del presupuesto total del proyecto nos apoyaremos de nuevo en la herramienta MS Project. Esta herramienta una vez realizado nuestro proyecto nos podrá ofrecer información acerca de los costos totales, parciales, etc.

El costo real de nuestro proyecto será de **21.838.496 euros (sin IVA).**

Para mayor información ir a la tabla de hoja de recursos anteriormente descrita para repasar el costo de los materiales y de la mano de obra de forma individual.

La definición de presupuestos de este proyecto indica la cuantía de los materiales, elementos, mano de obra necesarios exclusivamente para el desarrollo del producto.

En esta definición no está incluido el material como ordenadores, instalaciones, herramientas y máquinas para realizar el proyecto.

Recapitulando, con el costo total del proyecto y disponiendo de 300 unidades, obtenemos un total de 72.794,98 euros (sin IVA). Este precio es precio costo del producto realizado. A continuación podemos observar un resumen de como se ha llegado a esta suma por vehículo con la siguiente tabla:

	Unidades	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Chasis	300	39.550,00	11.865.000,00
Maquinaria Pesada	300	21.590,00	6.477.000,00
Muebles y revestimientos	300	3.562,70	1.068.810,00
Plataforma hidráulica	300	2.811,00	843.300,00
Acabado fabricación	300	3.200,87	960.260,00
Personal	-	-	624.126,00
			21.838.496,00

Habrá que realizar un estudio para que beneficio obtener. Yo propongo realizar un beneficio del 15% de costo por vehículo teniendo un beneficio por vehículo de 10.262.736 euros (sin IVA).

6 Informes del proyecto

Para finalizar, Ms Project nos ofrece multitud de informes standard con los que poder ir informando a los diferentes compañeros del proyecto, clientes, etc.

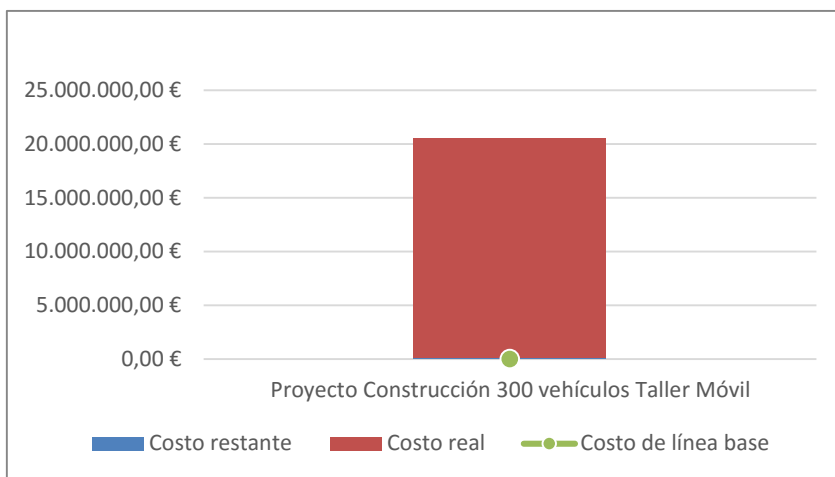
Para obtener mayor realismo en estos informes, el proyecto habrá empezado para obtener datos reales del estado del proyecto.

6.1 Informe general de costos

INFORMACIÓN GENERAL COSTOS

MIÉ 10/06/15

MAR 27/09/16



COSTO

21.838.496€

COSTO RESTANTE

129.914,55€

% COMPLETADO

7 %

ESTADO DEL COSTO

Con este informe podemos observar la cantidad del presupuesto que llevamos gastados en el proyecto según las tareas a fecha del informe. He elegido una fecha al azar para realizar el informe y ver que con esta fecha elegida el proyecto está un 7% completado y solo llevamos gastados 129.914,55 €. Estas serán mayormente las horas de trabajo en la fase de desarrollo del proyecto del ingeniero, ingenieros técnicos, gestor de compras y jefe de taller.

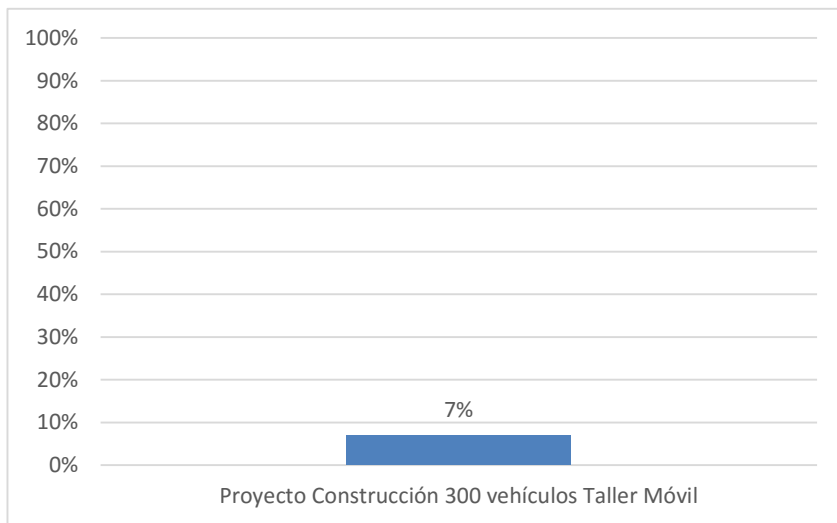
Este informe no es de gran utilidad para ir informando a los diferentes responsables del proyecto y jefes del estado del proyecto.

6.2 Informe general del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

MIÉ 10/06/15

MAR 27/09/16



% COMPLETADO

Estado de todas las tareas de nivel superior.
Para ver el estado de las subtareas, haga clic en el gráfico y actualice el nivel de esquema en la Lista de campos.

% COMPLETADO

7 %

TAREAS RETRASADAS

Tareas que están pendientes de pago.

Nombre	Comienzo	Fin	Duración	% completado	Nombres de los recursos
Acopio de materiales	lun 10/08/15	mié 14/09/16	14,15 mss	2%	

VENCIMIENTO DE HITOS

Hitos que vienen pronto.

Nombre	Fin
Llegada de chasis (prototipo)	jue 03/09/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	lun 07/09/15
Llegada Lote 1 Chasis	mié 16/09/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	mar 06/10/15
Llegada lote 2 Chasis	mar 20/10/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	vie 06/11/15
Llegada Lote 3 chasis	vie 20/11/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	vie 11/12/15
Llegada Lote 4 chasis	jue 24/12/15
Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	mié 13/01/16

Este informe en mi opinión es uno de los más importantes ya que con este nos ofrece información de los hitos conseguidos, el estado del proyecto en cuyo caso es del 7% completado y una tarea muy importante sería la de las tareas retrasadas (pendientes de pago).

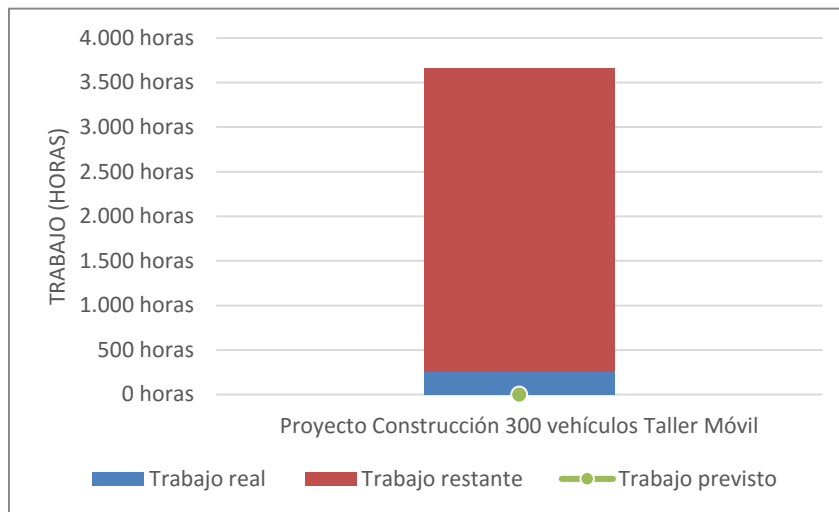
6.3 Informe general del trabajo

INFORMACIÓN GENERAL DEL TRABAJO

MIÉ 10/06/15 MAR 27/09/16

ESTADÍSTICAS DEL TRABAJO

Muestra las estadísticas del trabajo para todas las tareas de nivel superior.



% TRABAJO COMPLETADO

7 %

TRABAJO RESTANTE

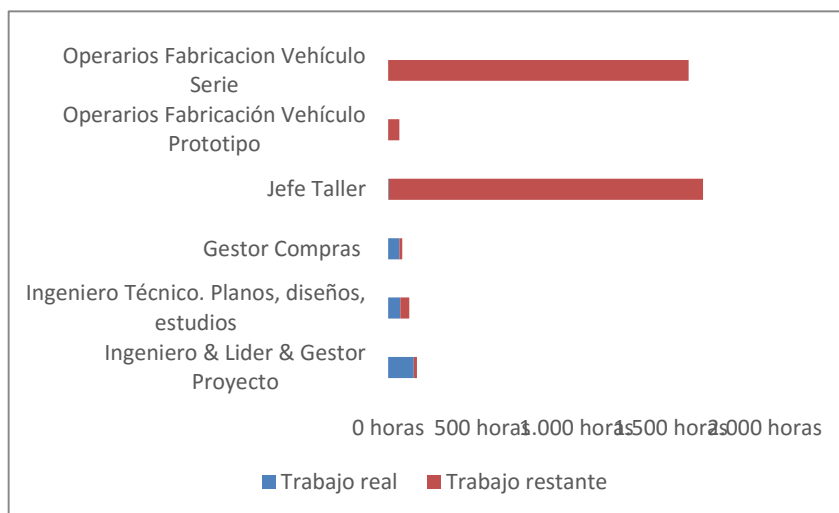
3.403,62 horas

TRABAJO REAL

260 horas

ESTADÍSTICAS DE RECURSOS

Muestra las estadísticas del trabajo para todos los recursos.



Con este informe podemos obtener información del proyecto sobre las horas trabajadas por los trabajadores y el trabajo restante para su finalización. Este informe puede ser muy útil en caso de que queramos modificar tiempo del proyecto y ver como afectarían si aumentamos la mano de obra o si la disminuimos.

7 Conclusiones y trabajos futuros

Con este TFG he aprendido que la planificación en un proyecto antes de empezarlo es lo más importante y también a esquematizar las ideas para luego reflejarlas correctamente en el trabajo.

He aprendido a mejorar y entender la herramienta MS Project 2013 viendo cantidad de funciones y herramientas internas que ayudan al usuario a manejar una planificación de un proyecto.

En cuanto a la viabilidad del proyecto, iría dirigido a una gran compañía a nivel europeo que pudiera hacerse frente de toda la cuantía.

Me supuso una dificultad el empezar a diseñar y escoger todos los elementos. De ahí que tuviese que familiarizarme con la maquinaria específica para el desmontaje de neumáticos de camión.

He tenido que investigar a fondo todos los procedimientos en la asistencia en carretera de camiones para elaborar un diseño competitivo, eficaz y que pueda ayudar al operario en su día a día no faltándole ninguna herramienta ni elemento para su desarrollo.

La elección de chasis fue también difícil ya que en un principio me había decantado por un vehículo chasis-cabina para luego posteriormente carrozarlo. Al realizar el diseño de este y su planificación obtuve que la viabilidad del proyecto no era posible debido al gran costo que supondría este tipo de vehículo. Por eso tuve que irme a un Furgón de dimensiones grandes con una MMA de hasta 5 toneladas. Los beneficios principales del furgón frente a un chasis cabina principalmente son económicos, aunque un furgón es más maniobrable que un chasis cabina. La desventaja del furgón es el espacio disponible en el interior. No obstante el furgón cumple sobradamente las necesidades para este proyecto debido al buen diseño elaborado.

En cuanto a la planificación de la fase de fabricación, debido a la gran complejidad y gran número de vehículos, he realizado la planificación tomando el tiempo de trabajo del total del lote de vehículos. Como cada lote está compuesto por 25 vehículos, los tiempos de cada operación de trabajo están asignados a los 25 vehículos. El punto crítico de cada lote no es en sí llevar un correcto seguimiento de cada vehículo de cada lote sino obtener en la fase de entrega del lote todos los vehículos terminados.

De acuerdo a los objetivos marcados en el inicio del proyecto, se podrá observar que se han conseguido cumplir de forma satisfactoria. Gracias a la correcta planificación del proyecto se ha podido elaborar un índice de fabricación con el que disponer de todas las tareas principales en la fabricación de los vehículos. También se ha explicado cómo entender y realizar una planificación tan compleja como la de este proyecto. También se ha conseguido explicar la principal idea del

proyecto, el Taller móvil. La propuesta innovadora que conlleva la fabricación de esta tecnología y cómo influirá en los tiempos futuros a corto plazo en la asistencia en carretera.

Como futuros trabajos de este proyecto se podría realizar el “Proyecto de reforma en Vehículo para el montaje de un Taller Móvil”. Este proyecto de reforma se tiene que realizar para que los vehículos puedan circular por carretera. Se presentará este proyecto de reforma en la inspección técnica del vehículo para su circulación.

Otro posible trabajo futuro podría ser el desarrollar como se acometerá de forma económica la forma de pago de estos vehículos. Con este trabajo se podría elaborar un proyecto de como acometer los pagos de forma fraccionaria, que métodos utilizar, la posibilidad de realizar renting, etc.

En cuanto a nivel técnico se podría realizar un diseño en 2d y 3D del vehículo taller móvil con gran exactitud con las herramientas AutoCAD y Solidworks. En estos trabajos se podría utilizar dichas herramientas para elaborar un esquema eléctrico, mecánico de las maquinas así como del propio vehículo y explicar cómo realizar estos diseños con dichas herramientas a nivel más profesional.

8 Anexo

8.1 REAL DECRETO 1457/1986

I. Disposiciones generales

PRESIDENCIA DEL GOBIERNO

18896 *REAL DECRETO 1457/1986, de 10 de enero, por el que se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.*

La actividad de reparación de vehículos automóviles fue objeto de regulación por el Decreto 809/1972, de 6 de abril, que abordaba dicho tema en una doble vertiente: Por un lado, señalaba las condiciones de instalación de los talleres dedicados a tal actividad y establecía los requisitos necesarios para el ejercicio de la misma, y, por otro, esbozaba el cuadro de derechos y garantías que correspondían a los usuarios o clientes.

La regulación de la actividad industrial de estos talleres se establece en este Decreto, en el contexto de una política industrial interventora y dentro de una situación administrativa incipiente en materia de normalización y homologación del automóvil en su utilización en las vías públicas, a cuya consecución debía supir en buena parte. Asimismo, determinadas funciones y competencias como las de inspección técnica de vehículos carecían de suficientes estructuras propias o de órganos específicos que fueron desarrollados o creados con posterioridad y cuyos objetivos debieron ser atendidos en lo posible por el citado Decreto.

La experiencia adquirida desde la entrada en vigor del Decreto 809/1972, ha puesto de relieve, ante la gran importancia que tiene el sector de talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos derivada del extenso parque existente en la actualidad y de la incidencia en la economía y en la seguridad, tanto nacional como individual, la necesidad de disponer de una normativa básica de la actividad compatible con las vigentes directrices liberadoras de la actividad industrial, que recoja de forma adecuada los derechos de los usuarios, que tenga en cuenta las competencias que hayan sido transferidas a las Comunidades Autónomas y que delimite al propio tiempo las áreas de actuación de los Ministerios de Industria y Energía y de Sanidad y Consumo, dentro del marco de una íntima coordinación y colaboración, dada la profunda interrelación existente entre la actividad industrial propiamente dicha y los derechos de los usuarios a una adecuada información y a la defensa de su seguridad e intereses.

Las posteriores disposiciones liberalizadoras en materia de política industrial y, en particular, el Real Decreto 2135/1980, de 20 de septiembre, han dejado sin efecto gran parte de lo dispuesto en el citado Decreto 809/1972, de 6 de abril, al tiempo que se ha desarrollado extensamente la normativa de seguridad y de su control en el automóvil por los órganos competentes en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria y Energía.

La entrada en vigor, por otra parte, de la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, dictada en desarrollo del artículo 51.1 de la Constitución, obliga a recoger en esta nueva normativa reguladora de la prestación de servicios de los talleres, los avances legislativos producidos en el campo de la protección y defensa de los consumidores y usuarios.

En este sentido, el presente Real Decreto recoge los principios y directrices consagrados en la citada Ley, procurando adaptarse tanto en su estructura como en su contenido a los mandatos en ella establecidos. Por otra parte, la prudencia normativa aconseja no abordar en el presente texto aspectos contenidos en la Ley 26/1984, pero necesarios para su aplicación del oportuno desarrollo reglamentario, como ocurre con el sistema arbitral previsto en el artículo 31 de la citada Ley, sobre el que parece más adecuado, antes de establecerlo para esta materia, esperar la regulación que con carácter general se establezca en las normas de desarrollo de la misma.

Asimismo, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 de dicha Ley 26/1984 han sido oídos, en consulta, tanto las Asociaciones de consumidores y usuarios como las de empresarios relacionadas con este sector en el procedimiento de elaboración de esta disposición.

En su virtud, y a propuesta de los Ministros de Industria y Energía y de Sanidad y Consumo, oído el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 10 de enero de 1986,

DISPONGO:

TÍTULO PRELIMINAR

Ambito de aplicación

Artículo 1.º El presente Real Decreto tiene por objeto regular la actividad industrial y la prestación de servicios de los talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes.

A efectos del presente Real Decreto, se entiende por vehículo automóvil a todo artefacto o aparato capaz de circular por las vías públicas que, dotado de medios de propulsión mecánica propios e independientes del exterior, circula sin carriles, destinado tanto al transporte de personas como de cosas o mercancías, así como al arrastre de otros vehículos. A efectos de este Real Decreto, se entenderán incluidos, asimismo, las motocicletas, ciclomotores, remolques y vehículos articulados definidos en el Código de la Circulación.

TÍTULO PRIMERO

Conceptos y clasificaciones

Art. 2.º Concepto de talleres.

A efectos del presente Real Decreto, se entienden por talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes aquellos establecimientos industriales en los que se efectúen operaciones encaminadas a la restitución de las condiciones normales del estado y de funcionamiento de vehículos automóviles o de equipos y componentes de los mismos, en los que se hayan puesto de manifiesto alteraciones en dichas condiciones con posterioridad al término de su fabricación.

Por extensión, la presente normativa afectará también a la actividad industrial complementaria de instalación de accesorios en vehículos automóviles, con posterioridad al término de su fabricación, y que sean compatibles con las Reglamentaciones vigentes en materia de seguridad y sanidad.

Art. 3.º Clasificación de los talleres.

A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes se clasifican en:

1. Por su relación con los fabricantes de vehículos y de equipos y componentes:

a) Talleres genéricos, o independientes: Los que no están vinculados a ninguna marca que implique especial tratamiento o responsabilidad acreditada por aquella.

b) Talleres de marca: Los que están vinculados a Empresas fabricantes de vehículos automóviles o de equipos o componentes, nacionales o extranjeros, en los términos que se establezcan por convenio escrito.

2. Por su rama de actividad:

a) De mecánica: Trabajos de reparación o sustitución en el sistema mecánico del vehículo, incluidas sus estructuras portantes y equipos y elementos auxiliares excepto el equipo eléctrico.

b) De electricidad: Trabajos de reparación o sustitución en el equipo eléctrico del automóvil, tanto básico del equipo motor, como los auxiliares de alumbrado, señalización, acondicionamiento e instrumental de indicación y control.

c) De carrocerías: Trabajos de reparación o sustitución en elementos de carrocería no portaantes, guarnicionería y acondicionamiento interior y exterior de los mismos.

d) De pintura: Trabajos de pintura, revestimiento y acabado de carrocerías.

3. Motocicletas: Trabajos de reparación o sustitución, en vehículos de dos o tres ruedas a motor o similares.

4. Por su especialidad: Según los trabajos limitados a actividades de reparación o sustitución sobre determinados equipos o sistemas del vehículo.

TÍTULO II

Condiciones y requisitos de la actividad industrial

Art. 4.º Instalación, ampliación y traslado de talleres.

1. La instalación de nuevos talleres de reparación de vehículos automóviles y ampliación y traslado de los existentes se ajustará al procedimiento establecido en el Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, y en la Orden de 19 de diciembre de 1980 que lo desarrolla, tramitándose las correspondientes inscripciones en las Direcciones Provinciales del Ministerio de Industria y Energía, o en su caso, en los órganos de las Comunidades Autónomas.

2. La documentación necesaria para la inscripción de nuevos talleres o la ampliación y traslado de los existentes, que se presentará ante el órgano administrativo competente, será la siguiente:

a) Proyecto técnico de la instalación, formado por Memoria, planos y presupuestos, redactado y firmado por técnico competente y visado por el correspondiente Colegio Oficial.

b) Relación de puestos de trabajo, titulación técnica y titulación o certificación de carácter profesional o laboral de los mismos.

c) Estudio técnico que incluirá, al menos, una relación detallada de los diversos trabajos y servicios que podrá prestar el taller, justificado tanto por la maquinaria a instalar como por el personal técnico y especializado de que se disponga.

d) Autorización escrita del fabricante nacional, o del representante legal del fabricante extranjero, en el caso de tratarse de los talleres oficiales de marcas a que se refiere el artículo tercero.

3. Los talleres deberán tener el equipamiento expresado en sus proyectos técnicos, cuyos mínimos necesarios, según ramas de actividad y especialidades, se ajustarán a lo dispuesto en el anexo I del presente Real Decreto.

4. La actividad de asistencia mecánica en carretera sólo podrá realizarse como servicio dependiente de un taller legalmente inscrito en el Registro Especial, que se contempla en el artículo 5.º, por medios propios o por colaboración de terceros. En todo caso, el taller inscrito será responsable de la calidad de la reparación y del cumplimiento de la normativa vigente.

Art. 5.º Registro Especial de Talleres de Reparación de Vehículos Automóviles y de sus Equipos y Componentes.

Dentro del Registro Industrial establecido por el Decreto 1775/1967, de 22 de julio, sobre el régimen de instalación, ampliación y traslado de industrias, se crea un Registro Especial de Talleres de Reparación de Vehículos Automóviles y de sus Equipos y Componentes, con su mismo carácter y naturaleza, según se establece en el capítulo II de la norma citada que regula el trámite de inscripción.

Son funciones principales de dicho Registro las siguientes:

- La identificación y conocimiento de la actividad industrial de talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes, dada su vinculación a la seguridad vial y la incidencia de los servicios que prestan a los usuarios.
- La recogida de los datos necesarios para cumplir dicha función referidos a cada taller, según lo señalado en los artículos 3.º y 4.º.

El Registro Especial de Talleres de Reparación de Vehículos Automóviles y de sus Equipos y Componentes dependerá de los Servicios Provinciales del Ministerio de Industria y Energía o de los Entes autonómicos a que corresponda, ajustándose a las normas que, a tal efecto, establezca dicho Ministerio.

Dicha inscripción será requisito indispensable para efectuar trabajos de reparación, de acuerdo con la clasificación a que se refiere el artículo 3.º del presente Real Decreto. A estos efectos, en ningún caso se considerará como inscripción la mera solicitud para conseguirla.

Art. 6.º Placa-distintivo.

1. Los talleres legalmente clasificados ostentarán en la fachada del edificio y en un lugar fácilmente visible la placa-distintivo que le corresponda, según lo señalado en el anexo II del presente Real Decreto.

2. La placa-distintivo que se ajustará en todas sus partes y detalles al modelo diseñado en el anexo II, está compuesta por una placa metálica, cuadrada, de 480 milímetros de lado con sus cuatro vértices redondeados y el fondo en color azul.

3. De arriba a abajo, la placa estará dividida en tres espacios o fajas desiguales, con las dimensiones señaladas en el anexo II y destinadas:

- La primera, o más alta, a las cuatro ramas de actividad.
- La segunda, o intermedia, a las especialidades.

- La tercera, o más baja, a las siglas de la provincia de ubicación del taller, al contraste, y al número correspondiente en el Registro Especial.

Art. 7.º Características de la placa-distintivo.

1. Para cada una de las ramas de mecánica, electricidad, carrocería o pintura del automóvil se establecen los símbolos que se indican en el anexo II del presente Real Decreto que consisten en una llave inglesa, una flecha quebrada, un martillo y una pistola de pintar, respectivamente, en color azul sobre fondo blanco.

2. La parte de la placa-distintivo estará dividida en cuatro rectángulos verticales separados entre sí, destinados a cada uno de los símbolos representativos de las cuatro ramas de la actividad a que puedan dedicarse los talleres. En la placa-distintivo de cada taller sólo se incluirán en los respectivos rectángulos los símbolos que correspondan a su actividad y quedarán vacíos los restantes espacios.

3. La parte segunda o intermedia de la placa-distintivo, estará dividida, a su vez y por su mitad, en dos rectángulos horizontales. El rectángulo de la izquierda (izquierda del espectador o derecha de la placa) quedará reservado para las respectivas contrasenas de los Centros de Diagnóstico u otras especialidades, de acuerdo con lo que se legisle en su momento. El rectángulo de la derecha (derecha del espectador o izquierda de la placa) estará destinado al símbolo correspondiente a taller de reparaciones de motocicletas.

4. El símbolo del taller de reparación de motocicletas a que se refiere el párrafo anterior estará constituido por el perfil de dicho vehículo en dirección a la izquierda del espectador, en color azul, sobre fondo blanco. Este espacio, cuando se trate de talleres dedicados únicamente a la reparación de vehículos automóviles de más de tres ruedas, permanecerá vacío.

5. El espacio inferior, o tercera parte en que se divide la placa-distintivo, estará a su vez subdividido en tres zonas diferenciadas:

- La de la izquierda (del espectador) destinada a las siglas de la provincia donde radique el taller.
- La central destinada al contraste que será estampado por el órgano competente y debajo del guión.
- La de la derecha (del espectador) destinada a estampar el número de inscripción en el Registro Especial.

Art. 8.º Ostentación de referencias a marcas.

En el caso de los talleres no clasificados como oficiales de marca, con arreglo a lo previsto en el artículo 3.º, queda prohibida la ostentación de referencias a marcas, tanto en el exterior como en el interior del taller, que puedan inducir a confusión o error al usuario, respecto a la vinculación citada en el artículo 3.º, punto 1.b).

Art. 9.º Piezas de repuesto.

1. Todos los elementos, piezas o conjuntos que los talleres utilicen en sus reparaciones deberán ser nuevos y adecuados al modelo de vehículo objeto de reparación con las excepciones que se enuncian:

a) Previa conformidad escrita del cliente, los talleres podrán instalar elementos, equipos o conjuntos reacondicionados o reconstruidos por los fabricantes de los mismos, por los servicios autorizados por éstos, o por industrias especializadas autorizadas expresamente por el Ministerio de Industria y Energía.

El taller facilitará al cliente información de la procedencia de los elementos, equipos o conjuntos y de la garantía de los mismos. En el caso de industrias especializadas autorizadas por el Ministerio de Industria y Energía deberá constar además, fehacientemente, dicha circunstancia y el número de Registro Especial de Fabricantes de Partes, Piezas y Equipos para Vehículos Automóviles que les correspondan.

b) Podrán ser instalados determinados elementos o conjuntos usados, reconstruidos por talleres especialistas, expresamente autorizados por el Ministerio de Industria y Energía, para la utilización exclusiva de éstos en las reparaciones que ellos efectúen en vehículos, cuyos modelos incorporen el conjunto reconstruido, previa conformidad escrita del cliente y siempre que el taller se responsabilice también por escrito de que tales conjuntos se hallan en buen estado y ofrecen suficiente garantía.

c) Previa conformidad escrita del cliente, podrán utilizarse piezas usadas o no específicas del modelo de vehículo a reparar, siempre que el taller se responsabilice por escrito de que las piezas usadas se encuentran en buen estado o de que las piezas no específicas permiten una adaptación con garantía suficiente en el modelo de vehículo que se repara, en los casos siguientes:

- Por razón de urgencia justificada.
- Por tratarse de elementos de modelos que se han dejado de fabricar y de figurar en las existencias normales de los almacenes de repuestos.

- Por cualquier otra razón aceptada por el usuario; siempre y cuando no afecte a elementos activos o conjuntos de los sistemas de frenado, suspensión y dirección del vehículo.
- 2. Queda prohibido a todos los talleres, sea cual fuere su clasificación, instalar en los vehículos automóviles, piezas, elementos o conjuntos cuya utilización no esté permitida por lo dispuesto en el Código de la Circulación.
- 3. Las piezas, elementos o conjuntos que los talleres utilicen en sus reparaciones deberán llevar fijada de manera legible e indeleble la marca del fabricante, si este requisito es exigido por la legislación específica. Asimismo deberán llevar además la contraseña de homologación en el caso que por disposición del Ministerio de Industria y Energía sea obligatoria.
- 4. El pequeño material (arandelas, pasadores, etc.), que por su configuración o tamaño no permita fijar sobre el la marca del fabricante, deberá poder identificarse por la marca del mismo fijada en etiquetas, marchamos o en el estuche o paquete que lo contenga.
- 5. El taller que efectúe la reparación está obligado a presentar al cliente, y a entregarle al término de la misma, salvo manifestación expresa de éste, las piezas, elementos o conjuntos que hayan sido sustituidos.
- 6. Todos los talleres están obligados a tener a disposición del público justificación documental que acredite el origen y precio de los repuestos utilizados en las reparaciones.
- 7. Queda prohibida toda sustitución innecesaria de piezas, cuando ello suponga un incremento de costo para el usuario o una posible degradación del vehículo.

TÍTULO III

Centros de Diagnóstico y Dictámenes Técnicos

Art. 10. Centros de Diagnóstico.

Se establecen los Centros de Diagnóstico a efectos de completar y apoyar la actividad de reparación de vehículos automóviles, en orden a su mayor efectividad y racionalización y a fin de realizar controles de calidad sobre las reparaciones e instalaciones realizadas en los vehículos automóviles.

Los Centros de Diagnóstico tienen fines distintos a los talleres de reparación y están especialmente dedicados a comprobar y certificar el estado técnico de un vehículo tanto en su estructura como en sus equipos, sistemas, partes y componentes.

Para llevar a cabo su misión, los Centros de Diagnóstico contarán con los medios materiales y profesionales que se especifiquen, en orden al tipo de informes técnicos que deban emitir.

Las funciones, características, requisitos y demás aspectos relativos a los Centros de Diagnóstico, se especificarán a través de normas adecuadas, de conformidad con lo establecido en la disposición final primera de este Real Decreto.

Art. 11. Dictámenes técnicos.

1. En la tramitación de los expedientes de sanción de talleres iniciados tanto a instancia de parte como de oficio, la Administración, a fin de determinar las responsabilidades a que hubiere lugar, podrá solicitar informes técnicos de las Asociaciones Provinciales de talleres de reparación de vehículos y de su Confederación Nacional, así como de las Asociaciones de Consumidores y Usuarios, de aquellas otras Asociaciones que ostenten la representación del sector, o de las Entidades que se consideren oportunas.

2. En la tramitación de los expedientes, podrán utilizarse como pruebas orientativas de la adecuada facturación de todos los talleres, y no sólo de los talleres oficiales de marca, las tablas de tiempos de trabajos a que se hace referencia en el artículo 14 de la presente disposición, así como cualquier otra documentación que se considere oportuna por el instructor del mismo.

TÍTULO IV

Garantías, responsabilidades

Art. 12. Información al usuario.

1. Todos los talleres estarán obligados a exhibir al público, de forma perfectamente visible, al menos en castellano y en caracteres de tamaño no inferior a 7 milímetros:

a) Los precios aplicables por hora de trabajo y por servicios concretos. Igualmente se exhibirán los precios de otros servicios, tales como aquellos que se realicen fuera de la jornada normal de trabajo del taller, por servicios móviles propios, o gastos diarios por estancia.

Los precios deberán incluir todo tipo de cargas o gravámenes, con mención diferenciada de la parte que del precio corresponde a impuestos, cargas o gravámenes.

b) Leyendas que especifiquen lo siguiente:

- «Todo usuario o quien actúe en su nombre tiene derecho a presupuesto escrito de las reparaciones o servicios que solicite.»
- «El usuario sólo quedará obligado al pago por la elaboración del presupuesto, en la cantidad que reglamentariamente se determine.»
- «Todas las reparaciones o instalaciones están garantizadas por tres meses o 2.000 kilómetros (excepto vehículos industriales en que el plazo será de quince días), en las condiciones especificadas en el artículo 16 del Real Decreto 1437/1986, de 10 de enero, por el que se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios de los talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes.»
- «Este establecimiento dispone de "Hojas de Reclamaciones" a disposición del cliente. Las posibles reclamaciones deberán efectuarse ante las autoridades competentes en materia de consumo.»

c) Horario de prestación de servicio al público de forma perfectamente visible desde el exterior, tanto de los servicios usuales como de los especiales, cuando existan.

2. Los talleres oficiales de marca tendrán, además, a disposición del público en todo momento los catálogos y tarifas, actualizados, de las piezas que utilicen en sus reparaciones; también tendrán a disposición del público las tablas de tiempos de trabajos, y su sistema de valoración en pesetas, para aquellas operaciones susceptibles de determinación previa, que serán facilitadas a estos talleres por el fabricante nacional o el representante legal del fabricante extranjero.

3. No podrán incluirse en los resguardos, presupuestos, facturas o cualquier otra documentación que emitan los talleres cláusulas que afecten a los derechos de los usuarios, en tamaño de letra inferior a 1,5 milímetros de altura.

4. Se prohíbe la inclusión, en resguardos, presupuestos, facturas u otros documentos expedidos por el taller de cláusulas que se opongan a lo establecido en este Real Decreto y demás disposiciones vigentes.

5. Las hojas de reclamaciones a que se refiere el presente artículo deberán confeccionarse de acuerdo con lo establecido en el anexo III de este Real Decreto, y figurar, al menos, en la lengua española oficial del Estado.

Art. 13. Derecho de admisión.

1. Los talleres atenderán al público en sus establecimientos, siempre que las peticiones se presenten dentro del horario establecido.

Los servicios cubiertos por garantía no deberán sufrir ninguna postergación.

2. Los talleres oficiales a que se hace referencia en el artículo 3.º 1.º b), del presente Real Decreto podrán reservarse el derecho de admisión de los vehículos de otras marcas que no sean su representada.

Art. 14. Presupuesto y resguardo de depósito.

1. Todo usuario o quien actúe en su nombre tiene derecho a un presupuesto escrito.

Este presupuesto tendrá una validez mínima de doce días hábiles.

2. En el presupuesto debe figurar:

- a) El número del taller en el Registro Especial correspondiente a que se refiere el artículo 5.º del presente Real Decreto, así como su identificación fiscal y domicilio.
- b) El nombre y domicilio del usuario.
- c) La identificación del vehículo, con expresión de marca, modelo, matrícula y número de kilómetros recorridos.
- d) Reparaciones a efectuar, elementos a reparar o sustituir y/o cualquier otra actividad, con indicación del precio total desglosado a satisfacer por el usuario.
- e) La fecha y la firma del prestador del servicio.
- f) La fecha prevista de entrega del vehículo ya reparado, a partir de la aceptación del presupuesto.
- g) Indicación del tiempo de validez del presupuesto.
- h) Espacio reservado para la fecha y la firma de aceptación por el usuario.

3. Las normas de desarrollo del presente Real Decreto determinarán los índices, módulos o criterios para la fijación del coste del presupuesto para el usuario.

4. En el caso de que el presupuesto no sea aceptado por el usuario, el vehículo deberá devolverse en análogas condiciones a las que fue entregado antes de la realización del presupuesto.

5. Únicamente podrá procederse a la prestación del servicio una vez el usuario, o persona autorizada, haya concedido su

conformidad mediante la firma del presupuesto o haya renunciado de forma fehaciente a la elaboración del mismo.

6. Las averías o defectos ocultos que eventualmente puedan aparecer durante la reparación del vehículo deberán ser puestos en conocimiento del usuario con expresión de su importe, y solamente previa conformidad expresa del mismo, en el plazo máximo de cuarenta y ocho horas, podrá realizarse la reparación.

7. En todos los casos en que el vehículo quede depositado en el taller, tanto para la elaboración de un presupuesto como para llevar a cabo una reparación previamente aceptada, el taller entregará al usuario un resguardo acreditativo del depósito del vehículo. En los casos en que exista presupuesto, éste, debidamente firmado por el taller y el usuario, hará las veces de resguardo de depósito.

7.1 En el resguardo de depósito deberán constar, al menos, los siguientes datos:

- a) El número del taller en el Registro Especial correspondiente, a que se refiere el artículo 5.º del presente Real Decreto, así como su identificación fiscal y domicilio.
- b) El nombre y domicilio del usuario.
- c) La identificación del vehículo, con expresión de marca, modelo, matrícula y número de kilómetros recorridos, así como si el depósito del vehículo se efectúa para la confección del presupuesto o para la reparación del vehículo.
- d) Descripción sucinta de la reparación y/o servicios a prestar, con sus importes, si fueran ya conocidos, en el caso de que el vehículo se entregue para reparación.
- e) Fecha prevista de entrega, bien del presupuesto solicitado, bien del vehículo reparado.
- f) Fecha y firma del prestador del servicio.

7.2 La presentación del resguardo será necesaria tanto para la recogida del presupuesto, como para la retirada del vehículo.

7.3 En caso de pérdida del resguardo, el usuario deberá identificarse a plena satisfacción del taller.

8. El plazo de entrega, bien del presupuesto solicitado, bien del vehículo reparado deberá guardarse, de acuerdo con lo que reglamentariamente se determine, la adecuada relación con la Entidad de la avería y/o las operaciones a realizar.

9. El usuario podrá desistir del encargo realizado en cualquier momento, abonando al taller el importe por los trabajos efectuados hasta la retirada del vehículo.

Art. 15. Factura y gastos de estancia.

1. Todos los talleres están obligados a entregar al cliente factura escrita, firmada y sellada, debidamente desglosada y en la que se especifiquen cualquier tipo de cargos devengados, las operaciones realizadas, piezas o elementos utilizados y horas de trabajo empleadas, señalando para cada concepto su importe, de acuerdo con lo que se indica en los artículos 12 y 14 del presente Real Decreto.

2. Únicamente podrán devengarse gastos de estancia cuando, confeccionado el presupuesto o reparado el vehículo, y puesto en conocimiento del usuario este hecho, no proceda dicho usuario al pronunciamiento sobre la aceptación o no del presupuesto o a la retirada del vehículo en el plazo de tres días hábiles. En todo caso, dichos gastos de estancia solo procederán cuando el vehículo se encuentre en locales bajo custodia del taller y por los días que excedan del citado plazo.

Art. 16. Garantía de las reparaciones.

1. Todas las reparaciones o instalaciones efectuadas en cualquier taller quedarán garantizadas, al menos, en las condiciones que establece este artículo.

2. La garantía que otorgue el taller al respecto caducará a los tres meses o 2.000 kilómetros recorridos. La garantía relativa a la reparación de vehículos industriales caducará a los quince días o 2.000 kilómetros recorridos. Todo ello salvo que las piezas incluidas en la reparación tengan un plazo de garantía superior, en cuyo caso y para éstas regirá el de mayor duración. El período de garantía se entenderá desde la fecha de entrega del vehículo y tendrá validez siempre que el vehículo no sea manipulado o reparado por terceros.

3. La garantía se entiende total, incluyendo materiales aportados y mano de obra, y afectará a todos los gastos que se puedan ocasionar, tales como los del transporte que la reparación exija, el desplazamiento de los operarios que hubieran de efectuarla cuando el vehículo averiado no pueda desplazarse, el valor de la mano de obra y material de cualquier clase, así como la imposición fiscal que grave esa nueva operación.

4. Producida una avería durante el período de garantía en la parte o partes reparadas, el taller garante, previa comunicación del usuario, deberá reparar gratuitamente dicha avería. A tal objeto

indicará al usuario si la nueva reparación será efectuada por el propio taller garante o por otro taller que actúe en su nombre.

5. La eventual aportación de piezas por el usuario, para la reparación de su vehículo, no afectará en ningún supuesto a la seguridad vial, y, en todo caso, el taller que las montó no garantizará las mismas.

6. El taller no se responsabilizará de la avería sobrevenida en relación con la o las reparaciones anteriores efectuadas, cuando el fallo mecánico se derive de la no aceptación por parte del usuario de la reparación de anomalías o de averías ocultas, previamente comunicadas conforme a lo previsto en el punto 6, del artículo 14, siempre y cuando la referida falta de aceptación se haya hecho constar en la factura, así como la necesidad de su reparación.

7. El taller quedará obligado a devolver al cliente de forma inmediata las cantidades percibidas en exceso sobre los precios reglamentarios, sobre los anunciados o sobre los presupuestos aceptados.

8. Cuando de la tramitación de un expediente se desprenda la existencia de negligencia o fraude en la calidad de los servicios efectuados o en la aceptación de garantías, en la resolución del mismo se acordará la expedición a favor del usuario de testimonio bastante sobre los extremos que resulten oportunos, para que el usuario, si lo desea, deduzca las acciones que le correspondan ante la jurisdicción competente.

9. El taller no podrá, bajo ningún concepto, utilizar para usos propios o de terceros ningún vehículo que haya sido dejado en reparación, sin permiso expreso del propietario.

10. Todo lo anterior se entiende sin perjuicio de lo dispuesto en el capítulo VIII, de la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios por el que se regula el régimen de garantías y responsabilidades.

Art. 17. Reclamaciones.

1. Todos los talleres de reparación de vehículos automóviles tendrán a disposición de los clientes «Hojas de Reclamaciones», conforme al modelo oficial que se inserta con anexo III al presente Real Decreto y que estarán integrados por un juego unitario de impresos compuesto por un folio original de color blanco, una copia color rosa, otra color verde y otra color amarillo.

2. En caso de no existencia o negativa a facilitar las Hojas de Reclamaciones, el usuario podrá presentar la reclamación por el medio que considere más adecuado.

3. Las reclamaciones se formularán ante la autoridad competente en materia de consumo en el plazo máximo de dos meses desde la entrega del vehículo, o de la finalización de la garantía, quien en el plazo de quince días hábiles desde su recepción y, caso de considerarlo pertinente, comunicará la queja a la Empresa afectada, a la Asociación Provincial de Talleres correspondiente, así como a las Entidades del sector que se entiendan oportunas, otorgándoles un plazo que será de diez días hábiles para que aleguen cuanto estimen conveniente.

Formuladas las alegaciones o transcurrido el plazo fijado para ello, se iniciará, si procediere, la tramitación del oportuno expediente de acuerdo con las disposiciones vigentes en materia de defensa del consumidor, sin perjuicio de las acciones civiles o penales que correspondan.

El desistimiento del usuario en la reclamación implicará el archivo de la misma, sin perjuicio de la potestad de la Administración para incoar expediente de oficio por cualquier irregularidad que proceda.

TÍTULO V

Competencias, infracciones y sanciones

Art. 18. Competencias.

Los Ministerios de Industria y Energía, y de Sanidad y Consumo velarán, en el ámbito de sus respectivas competencias, por el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Art. 19. Infracciones.

1. A efecto de lo dispuesto en el presente Real Decreto, y sin perjuicio de lo establecido en la Ley 26/1984, de 19 de julio, y en el Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria, se consideran infracciones específicas en esta materia las siguientes:

a) Toda sustitución innecesaria de piezas que suponga un incremento injustificado de costos para el usuario o una posible degradación del vehículo y la imposición al usuario de adquisición de accesorios o piezas complementarias no solicitadas.

b) La utilización de piezas, elementos o conjuntos usados sin autorización, inadecuados o no marcados y/u homologados, cuando estos últimos requisitos sean preceptivos, así como tam-

bién, la utilización o uso de elementos, parte, accesorios o líquidos de gobierno del vehículo sin consentimiento expreso del propietario del mismo.

c) La negativa a la realización del presupuesto, o cualquier tipo de reticencia, demora o discriminación en la admisión de un vehículo por haber sido exigida la realización del mismo o la realización de presupuestos que no respondan en su descripción o valoración a la realidad de las averías o daños de vehículo, cuando tales presupuestos puedan tener efectos perjudiciales para terceros.

d) La existencia de cláusulas en resguardos, presupuestos, facturas u otros documentos emitidos por el taller, que se opongan a lo establecido en esta disposición y demás disposiciones vigentes.

e) La expedición de facturas en que conste la realización de trabajos que no han sido efectuados o la inclusión de repuestos y accesorios que no han sido aportados a la reparación y, asimismo, la aplicación de precios o márgenes comerciales en cuantía muy superior a los límites autorizados, establecidos o declarados.

f) La negativa del taller a devolver al cliente las cantidades percibidas en exceso sobre los precios establecidos o sobre los presupuestos aceptados.

g) La falta de «Hojas de Reclamaciones» o la negativa a facilitar las mismas.

h) La utilización del vehículo para asuntos propios, sin la autorización expresa del propietario, por el taller.

i) La ostentación de referencia a marcas de acuerdo con lo establecido en el artículo 8.º del presente Real Decreto.

j) Y en general, el incumplimiento de cualquiera de los preceptos contenidos en la presente disposición y normas que lo desarrollen y que serán sancionados en la forma que sea procedente por el Ministerio de Industria y Energía, el de Sanidad y Consumo o las Comunidades Autónomas, de acuerdo a sus respectivas competencias.

2. Las infracciones a que se refiere el presente artículo se calificarán como leves, graves y muy graves, atendiendo a los criterios establecidos en el artículo 35 de la Ley 26/1984, de 19 de julio, General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios, así como en los artículos 6.º, 7.º y 8.º del Real Decreto 1945/1983, de 22 de junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor y de la producción agroalimentaria.

Art. 20. Sanciones.

1. Las infracciones a que se refiere el presente Real Decreto serán sancionadas con multas de acuerdo con la siguiente graduación:

Infracciones leves, hasta 500.000 pesetas.

Infracciones graves, hasta 2.500.000 pesetas, pudiendo rebasar dicha cantidad hasta alcanzar el quintuplo del valor de los productos o servicios de la infracción.

Infracciones muy graves, hasta 100.000.000 de pesetas, pudiendo rebasar dicha cantidad hasta alcanzar el quintuplo del valor de los productos o servicios objeto de la infracción.

2. En los supuestos de infracciones muy graves podrá acordarse el cierre temporal del establecimiento, instalación o servicio por un plazo máximo de cinco años. En tal caso, será de aplicación lo prevenido en el artículo 57.4, de la Ley 8/1980, de 10 de marzo, por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores.

3. Las cuantías señaladas anteriormente deberán ser revisadas y actualizadas periódicamente por el Gobierno, teniendo en cuenta la variación de los índices de precios al consumo.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.-Los talleres de reparación de vehículos automóviles inscritos en el Registro Industrial con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del presente Real Decreto deberán adaptarse a lo dispuesto en el mismo en el plazo de un año a partir de la fecha de entrada en vigor del mismo e inscribirse en el Registro Especial, de acuerdo con lo previsto en el artículo 4.º

Segunda.-Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente Real Decreto, será de aplicación a las reclamaciones sobre el servicio de talleres de reparación de vehículos automóviles el sistema arbitral previsto en el artículo 31 de la Ley 26/1984, de 19 de julio, de acuerdo con lo que establezcan las normas que la desarrollen.

DISPOSICION ADICIONAL

Lo dispuesto en el presente Real Decreto se entenderá sin perjuicio de las competencias que corresponden a las Comunidades Autónomas de acuerdo con sus respectivos Estatutos.

DISPOSICIONES FINALES

Primera.-Se faculta a los Ministerios de Industria y Energía, y de Sanidad y Consumo para dictar, en el ámbito de sus respectivas

competencias, las disposiciones necesarias para el desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

Segunda.-Queda derogado el Decreto de la Presidencia del Gobierno 809/1972, de 6 de abril, por el que se regula la actividad de talleres de reparación de automóviles; la Orden de la Presidencia del Gobierno de 1 de marzo de 1973, sobre aplicación de dicho Decreto, y la Orden del Ministerio de Industria de 8 de febrero de 1975, por la que se modifica el anexo I del mismo, así como cuantas otras disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Real Decreto.

Dado en Madrid a 10 de enero de 1986.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de la Presidencia,

JAVIER MOSCOSO DEL PRADO Y MUÑOZ

ANEXO I

Equipamiento mínimo necesario, según ramas de actividad y especialidades para la inscripción de los talleres de reparación de vehículos automóviles en el Registro Especial

MECÁNICA

Útiles y herramientas de equipo, motor de caja de cambios, de dirección, de ejes, ruedas y frenos.

Dispositivos para la medida de la compresión.

Prensa hidráulica de 10 toneladas métricas.

Grúa o aparato de elevación de hasta 1.000 kilogramos.

Cuenta revoluciones de hasta 10.000 rpm.

Taladro portátil de hasta 10 milímetros de diámetro.

Foso o elevador adecuado.

Gato hidráulico sobre carril.

Bancos de trabajo y carrillos de transporte.

Juegos de útiles, herramientas manuales y material complementario.

ELECTRICIDAD

Controlador de encendido.

Controlador de inducidos.

Cargador de baterías.

Soldador eléctrico.

Pesa-ácidos.

Aparato para comprobación de proyectores.

Banco de trabajo y carrillos de transporte.

Juegos de útiles, herramientas manuales y material complementario.

CARROCERÍA

Equipo completo para reparaciones de chapa (estirador, banda, con utillaje auxiliar).

Equipo para soldadura eléctrica.

Equipo para soldadura autógena.

Equipo para soldadura por puntos.

Electromuela.

Pistola para aplicación de pasta dura.

Juego de útiles, herramientas manuales, material complementario.

PINTURA

Equipo de pintura a pistola.

Cabina o recinto acondicionado para pintar.

Lijadora.

Pistola para aplicación de pastas duras.

Juego de útiles de pintura, espátulas y material complementario.

MOTOCICLETAS

Un compresor.

Un banco de trabajo con tornillo.

Un comprobador de baterías y densímetro.

Un taladro manual o eléctrico de 0 12 milímetros.

Una llave dinamométrica de 5 kilogramos.

Un juego de brocas.

Caballetes para fijar y levantar máquinas.

Una tijera de chapa.

Un arco sierra cinta para cortar metales.

Un juego de llaves fijas.

Un juego de llaves estrechas planas.

Un juego de llaves acodadas.

Un juego de llaves vaso articuladas.

Un mármol comprobador de superficies.
 Un martillo bola.
 Un juego de alicates prisioneros.
 Un juego de cortafíos.
 Un arco sierra de cortar metales.
 Un juego de destornilladores: Impacto, planos y estreita.
 Una regla comprobador de planos.

SUBESPECIALIDADES

Reparación de neumáticos

Un compresor de aire.
 Un gato hidráulico.
 Máquina para reparación de cámaras.
 Una desmontadora automática de cubiertas.
 Una máquina de equilibrar conjuntos de ruedas.
 Inflador neumático.
 Martillos.
 Llaves de cruz.
 Caballetes.
 Cuadro de herramientas, llaves fijas, tubos y estrella.

Reparación de radiadores

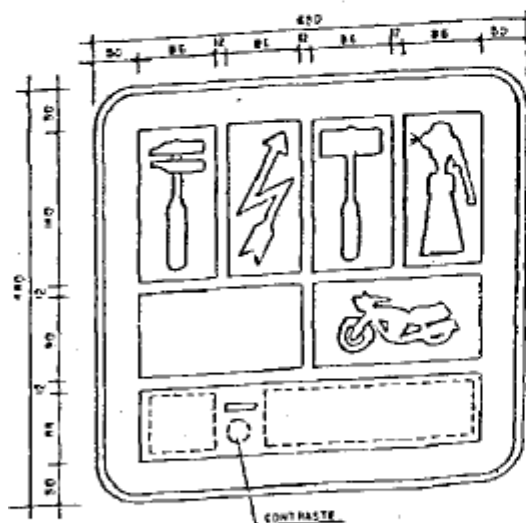
Recipiente para comprobar las pérdidas de los radiadores.
 Un banco de tornillo.
 Una muela.
 Un juego de sopletes oxi-acetileno.
 Un taladro sobre banco.
 Una máquina dobladora de chapa.
 Un sistema aerosol para realizar el pintado de los radiadores.
 Un compresor aire para comprobar las pérdidas.
 Un juego sopletes gas natural o butano para soldaduras de estaño.

Reparación de equipos de inyección

Banco de pruebas según normas ISO.
 Equipo de eliminación de gases.
 Instalación de aire a presión.
 Depósito de prueba de estanqueidad de bombas.
 Lavadero de piezas fuera del recinto.
 Llave dinamométrica hasta 16 m.kg.
 Comprobador de inyectores.
 Útiles de ensayo y reparación específicos para bombas y reguladores.

ANEXO II

MODELO DE PLACA DISTINTIVO

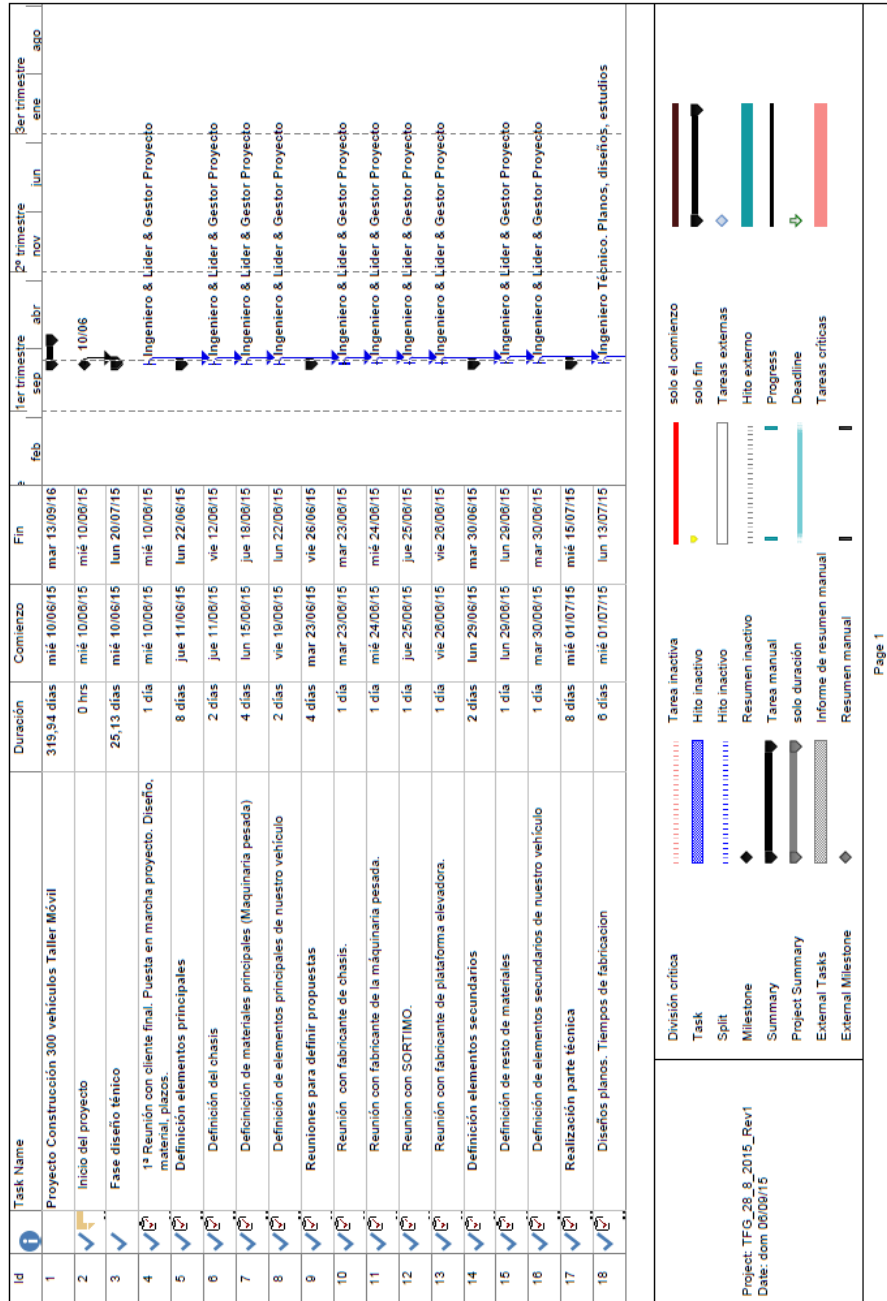


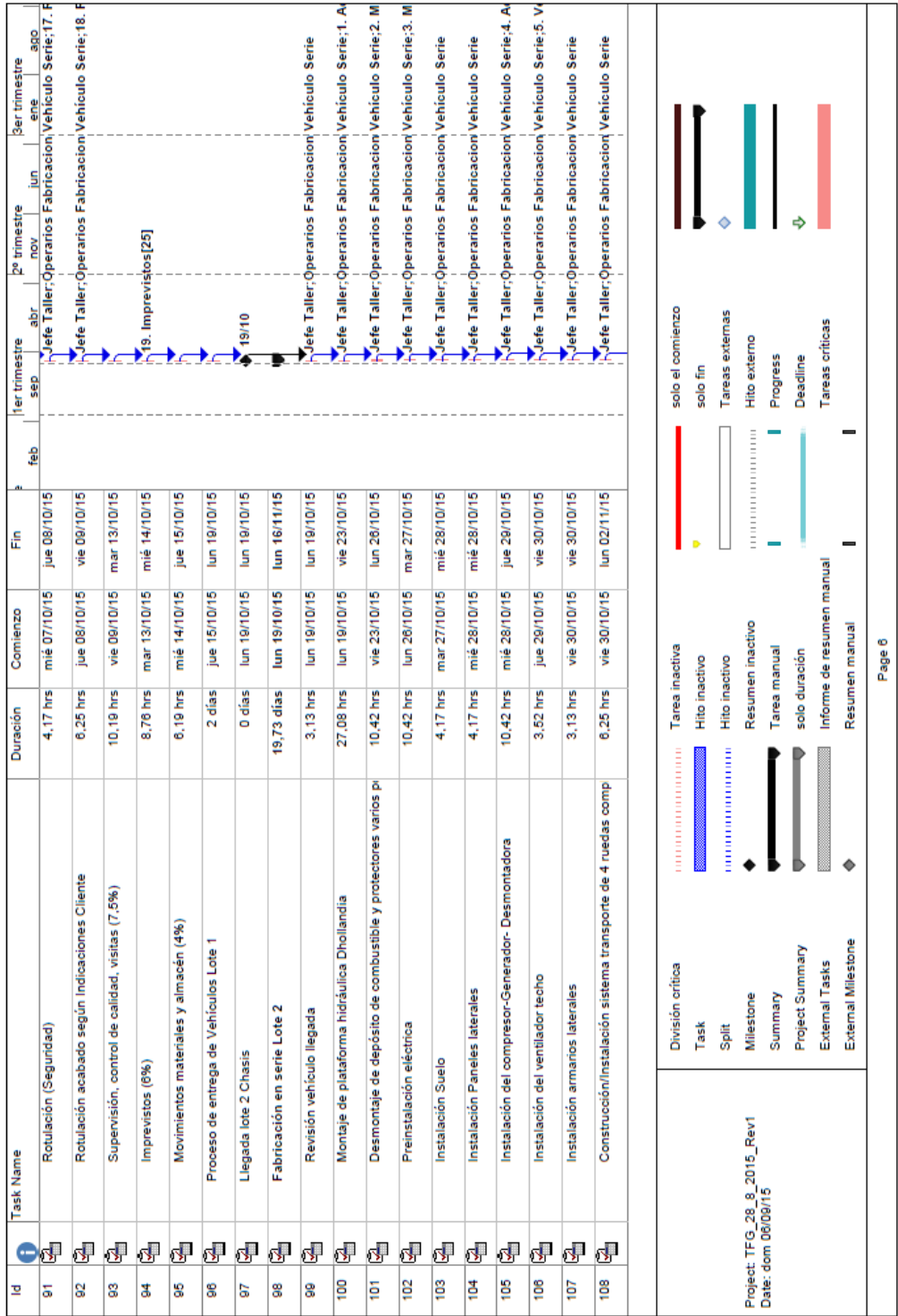
ANEXO III

Hoja de Reclamación

- La presente Hoja de Reclamación es un medio que la Administración pone a disposición de los clientes de los talleres de reparación de vehículos automotores, a fin de que puedan formular sus quejas en el mismo lugar en que se produzcan los hechos.
- Para formular su reclamación, el usuario podrá, durante un plazo de dos meses desde la entrada del vehículo, o de la finalización, en su caso, de la garantía, solicitar del taller contratante del servicio, la entrega de una «Hoja de Reclamaciones».
- El usuario deberá hacer constar su nombre, domicilio y número del documento nacional de identidad o pasaporte, su relación con el titular del vehículo, así como los demás datos a que se refiere el impreso, exponiendo claramente los hechos motivo de queja, con expresión de la fecha en que esta se formule.
- El taller deberá cumplimentar los datos de identificación del mismo que constan en la «Hoja de Reclamaciones». Una vez expuestos los motivos de queja del usuario, la «Hoja de Reclamaciones» podrá ser suscrita por el taller, que podrá realizar cuantas consideraciones estime oportunas respecto de su contenido, en el lugar habilitado para ello.
- El usuario remitirá el original de la «Hoja de Reclamaciones», en el plazo máximo de un mes natural, a las autoridades competentes en materia de consumo, correspondientes al lugar donde se encuentre ubicado el taller, conservando la copia verde en su poder y entregando las copias rosa y amarilla al taller.
- Transcurrido un mes natural desde la fecha consignada en la «Hoja de Reclamaciones» y no presentada ésta, no será admitida a trámite.
- Al original de la reclamación, el cliente unirá cuantas pruebas o documentos sirvan para el mejor enjuiciamiento de los hechos, especialmente facturas, presupuestos y resguardos.

8.2 Diagrama de Gantt del proyecto

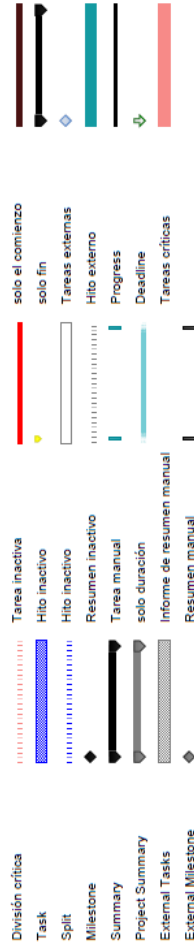




Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	1er trimestre 2º trimestre 3er trimestre											
					ago	ene	jun	nov	abr	sep	feb	may	oct	mar	jun	ago
109	Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	lun 02/11/15	mar 03/11/15												
110	Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	mar 03/11/15	mié 04/11/15												
111	Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	4,17 hrs	mié 04/11/15	mié 04/11/15												
112	Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mié 04/11/15	mié 04/11/15												
113	Construcción/Instalación 2 llaves dinámométricas	2,08 hrs	mié 04/11/15	jue 05/11/15												
114	Construcción/Instalación soportería 2 mangueras	1,04 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
115	Construcción/Instalación soportería llaves desmontables	2,08 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
116	Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
117	Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
118	Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
119	Construcción/Instalación sistema de higiene	0,5 hrs	jue 05/11/15	jue 05/11/15												
120	Construcción/Instalación luces rotativas	3,13 hrs	jue 05/11/15	vie 06/11/15												
121	Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	vie 06/11/15	mar 10/11/15												
122	Instalación de alarma	4,17 hrs	mar 10/11/15	mar 10/11/15												
123	Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	mar 10/11/15	mié 11/11/15												
124	Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	6,25 hrs	mié 11/11/15	mié 11/11/15												
125	Supervisión, control de calidad, vistas (7,5%)	10,19 hrs	mié 11/11/15	vie 13/11/15												
126	Imprevistos (6%)	8,76 hrs	vie 13/11/15	lun 16/11/15												

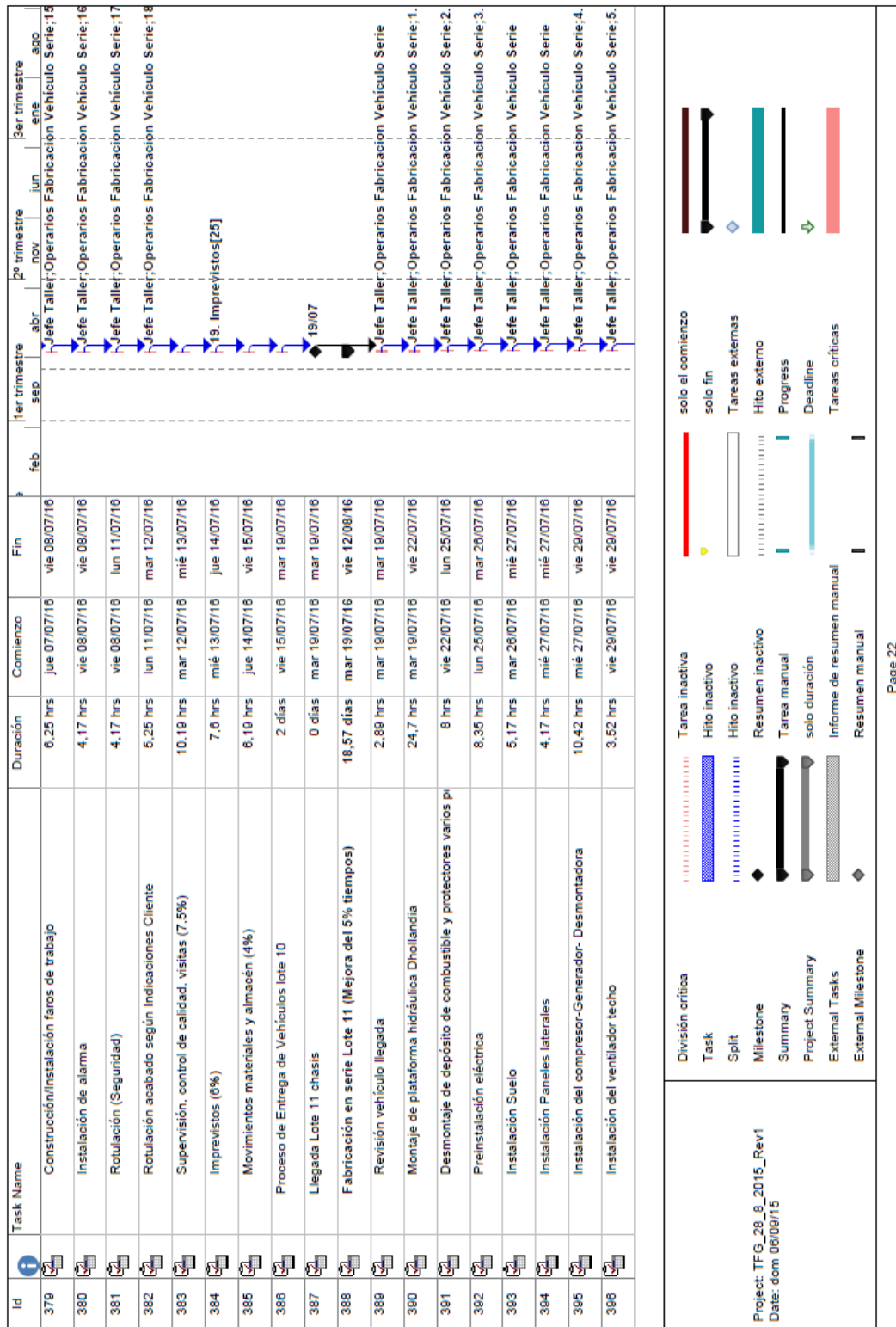
<div> <div>Project TFG_28_8_2015_Rev1</div> <div>Date: dom 06/09/15</div> </div>	<div> <div>División crítica</div> <div>Task</div> <div>Split</div> <div>Milestone</div> <div>Summary</div> <div>Project Summary</div> <div>External Tasks</div> <div>External Milestone</div> </div>	<div> <div>Tarea inactiva</div> <div>Hito inactivo</div> <div>Hito inactivo</div> <div>Resumen inactivo</div> <div>Tarea manual</div> <div>solo duración</div> <div>Informe de resumen manual</div> <div>Resumen manual</div> </div>	<div> <div>solo el comienzo</div> <div>solo fin</div> <div>Tareas externas</div> <div>Hito externo</div> <div>Progress</div> <div>Deadline</div> <div>Tareas críticas</div> </div>
	<div> <div>Page 7</div> </div>		

Id	Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Trimestres				
					1er trimestre sep	2do trimestre abr	3er trimestre nov	4to trimestre ago	5to trimestre may
199	Preinstalación eléctrica	9,4 hrs	vie 29/01/16	lun 01/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;3. M				
200	Instalación Suelo	4,17 hrs	lun 01/02/16	lun 01/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
201	Instalación Paneles laterales	4,17 hrs	lun 01/02/16	mar 02/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
202	Instalación del compresor-Generador- Desmontadora	9,58 hrs	mar 02/02/16	mié 03/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;4. A				
203	Instalación del ventilador techo	4,38 hrs	mié 03/02/16	jue 04/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;5. V				
204	Instalación armarios laterales	2,64 hrs	jue 04/02/16	jue 04/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
205	Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas comp	6,25 hrs	jue 04/02/16	vie 05/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
206	Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	vie 05/02/16	lun 08/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;7. A				
207	Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	lun 08/02/16	lun 08/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;8. F				
208	Construcción/Instalación soportera diverso material pesado	4,17 hrs	lun 08/02/16	mar 08/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
209	Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mar 08/02/16	mar 08/02/16	09/02				
210	Construcción/Instalación 2 llaves dinamométricas	2,08 hrs	mar 08/02/16	mar 08/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;9. S				
211	Construcción/Instalación soportera 2 mangueras	0,21 hrs	mar 08/02/16	mar 08/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;10.				
212	Construcción/Instalación soportera llaves desmontables	2,81 hrs	mar 08/02/16	mié 10/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;11.				
213	Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	mié 10/02/16	mié 10/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				
214	Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,62 hrs	mié 10/02/16	mié 10/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;12.				
215	Instalación primeros auxilios kit	1,04 hrs	mié 10/02/16	mié 10/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie;13.				
216	Construcción/Instalación sistema de higiene	0,5 hrs	mié 10/02/16	mié 10/02/16	Jefe Taller; Operarios Fabricación Vehículo Serie				



Project: TFG_28_8_2015_Rev1
 Date: dom 08/09/15

[illegible]



ID	Task Name	Duration	Start	Finish	1er trimestre sep oct nov dic	2º trimestre ene feb mar abr may jun	3er trimestre jul ago sep
397	Instalación armarios laterales	3,13 hrs	vie 29/07/16	vie 29/07/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie		
398	Construcción/Instalación sistema transporte de 4 ruedas comp	5,25 hrs	vie 29/07/16	lun 01/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie		
399	Instalación equilibradora neumáticos	10,42 hrs	lun 01/08/16	mar 02/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 7.		
400	Instalación/Construcción rodillos para manguera del compresor	3,13 hrs	mar 02/08/16	mié 03/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 8.		
401	Construcción/Instalación soportería diverso material pesado	3,19 hrs	mié 03/08/16	mié 03/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie		
402	Reunión con Cliente Final. Vehículo en fase de desarrollo	0 hrs	mié 03/08/16	mié 03/08/16	03/08		
403	Construcción/Instalación 2 llaves dinamométricas	3,08 hrs	mié 03/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 9.		
404	Construcción/Instalación soptería 2 mangueras	1,04 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 10		
405	Construcción/Instalación soptería llaves desmontables	2,08 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 11		
406	Construcción/Instalación banco de trabajo	1,04 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie		
407	Instalación 2Kg extintor con manómetro	0,52 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 12		
408	Instalación primeros auxilios kit	0,28 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 13		
409	Construcción/Instalación sistema de higiene	0,28 hrs	jue 04/08/16	jue 04/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie		
410	Construcción/Instalación luces rotativas	4,13 hrs	jue 04/08/16	vie 05/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 14		
411	Construcción/Instalación faros de trabajo	6,25 hrs	vie 05/08/16	lun 08/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 15		
412	Instalación de alarma	4,17 hrs	lun 08/08/16	lun 08/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 16		
413	Rotulación (Seguridad)	4,17 hrs	lun 08/08/16	mar 09/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 17		
414	Rotulación acabado según Indicaciones Cliente	5,25 hrs	mar 09/08/16	mar 09/08/16	Jefe Taller; Operarios Fabricacion Vehiculo Serie; 18		

Project: TFG_28_8_2015_Rev1
Date: dom 06/08/15

División crítica

- Task
- Split
- Milestone
- Summary
- Project Summary
- External Tasks
- External Milestone

Tarea inactiva

- Hito inactivo
- Hito inactivo
- Resumen inactivo
- Tarea manual
- solo duración
- Informe de resumen manual
- Resumen manual

solo el comienzo

solo fin

- Tareas externas
- Hito externo
- Progress
- Deadline
- Tareas críticas

Page 23

8.3 Hoja de Presupuestos del proyecto

TFG_28_8_2015_Rev1										
Id	Resource Name	Tipo	Etiqueta de material	Grupo	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Acumular	
1	Chasis Iveco Daily	Material		Chss		€0.00		€11.865.000,00	Prorrateo	
2	Grupo Generador Desmontadora Compresor	Material		Des		€0.00		€5.052.000,00	Prorrateo	
3	Equilibradora	Material		Equi		€0.00		€1.425.000,00	Prorrateo	
4	Sordino	Material		Sort		€0.00		€1.068.810,00	Prorrateo	
5	Dholladja	Material		Dhol		€0.00		€843.300,00	Prorrateo	
6	Iluminación Tiras Leds Interior	Material		Leds		€0.00		€133.260,00	Prorrateo	
7	5. Ventilador Techo	Material		Venti		€0.00		€583,00	Prorrateo	
8	1. Acabado Instalación Plataforma Elevadora	Material		Acabado Dh		€0.00		€350,00	Prorrateo	
9	2. Material Desmontaje Depósito de combustible	Material		2		€0.00		€100,00	Prorrateo	
10	3. Material Preinstalación Eléctrica	Material		3		€0.00		€30,00	Prorrateo	
11	4. Acabado Generador Desmontadora Compresor	Material		4		€0.00		€160,00	Prorrateo	
12	7. Acabado instalación equilibradora	Material		7		€0.00		€30,00	Prorrateo	
13	8. Rodillos para manguera del compresor	Material		8		€0.00		€60,00	Prorrateo	
14	9. Soportería llaves dinámométricas	Material		9		€0.00		€50,00	Prorrateo	
15	10. Soportería 2 mangueras	Material		1		€0.00		€20,00	Prorrateo	
16	11. Soportería llaves desmontables	Material		1		€0.00		€40,00	Prorrateo	
17	12. Soportería Extintor 2Kg	Material		1		€0.00		€30,00	Prorrateo	
18	13. Soportería primeros auxilios (botiquin)	Material		1		€0.00		€40,00	Prorrateo	
19	14. Señalización de emergencia del vehículo	Material		1		€0.00		€143,00	Prorrateo	
20	15. Iluminación. Instalación eléctrica	Material		1		€0.00		€850,00	Prorrateo	
21	16. Alarma vehículo	Material		1		€0.00		€110,00	Prorrateo	
22	17. Rotulación (seguridad)	Material		1		€0.00		€40,00	Prorrateo	
23	18. Rotulación EUROMASTER	Material		1		€0.00		€150,00	Prorrateo	
24	19. Imprevistos	Material		1		€0.00		€200,00	Prorrateo	
25	Desmontaje y montaje de piezas (Prototipo)	Trabajo		D		€0.00		€200,00	Prorrateo	
26	Ingeniero & Líder & Gestor Proyecto	Trabajo		I	100%	€hr45,00		€0,00	Prorrateo	
27	Gestor Compras	Trabajo		G	200%	€hr35,00		€0,00	Prorrateo	
28	Jefe Taller	Trabajo		J	100%	€hr30,00		€0,00	Prorrateo	
29	Operarios Fabricación Vehículo Prototipo	Trabajo		O	400%	€hr25,00		€0,00	Prorrateo	
30	Operarios Fabricación Vehículo Serie	Trabajo		O	1.100%	€hr25,00		€0,00	Prorrateo	
31										

IVECO DAILY

MCA 2014
Euro 5 OBD+

50C15 V

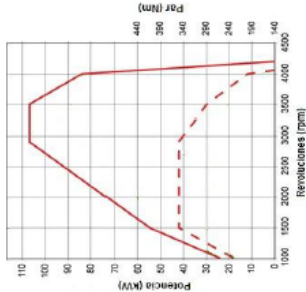


Furgón

107 kW (146 CV) - 350 Nm

MOTOR

F1C15 WG Euro 5 OBD+
F1CFL411JA
Potencia máxima: 107 kW
(146 CV) de 3000 a 3.500 rpm.
Par máximo: 350 N.m.
(25,7 kgm) de 1.400 a 3000 rpm.
4 cilindros verticales en línea.
Diámetro x carrera (mm): 95,8 x 104.
Cilindrada (cm³): 2.928.
Relación de compresión 19:1.
Ciclo diésel, 4 tiempos, inyección directa.
Inyectores piezoeléctricos para el sistema common rail a 1000 bar.
16 válvulas (4 por cilindro) y doble árbol de levas en cabeza (DOHC).
Turbo con válvula wastegate e intercooling.
Nivel de emisiones euro 5 OBD+.
Sistema EGR, Precatalizador y DPF.
Transmisión por cadena con correas auxiliares.

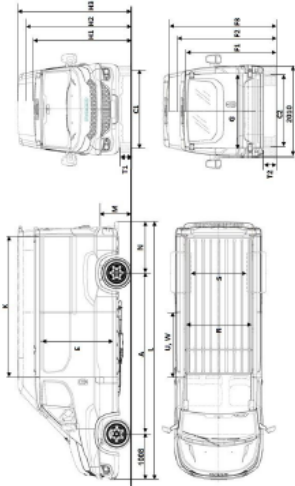


PRESTACIONES

Prestaciones con neumáticos:

Reducción del puente	V. max a 3000 rpm [km/h]	Revoluciones motor en [rpm]				Pendiente máxima con [l]		V min a 1000 rpm	
		[rpm]	[rpm]	[rpm]	[rpm]	en 1ª	en 1ª ult.	[km/h]	[km/h]
Serie H1 H2 H3	3.615	2784	2320	2088	40	23	3,6	43	
Opc. H1 H2 H3	3.917	3016	2513	2262	44	25	4,0	40	

(1) El gancho del remolque es opcional.
Los valores dependen del tipo de gancho que se instale:
- (s/F) Remolque sin freno de inercia.
- (o/F) Remolque con freno de inercia.



DIMENSIONES [mm] (con neumáticos de serie y bajo carga)

Distancia entre ejes		A	H1	H2	H3	H2	H3	H2	H3
Techo		3520L						4100	4100L
Volumen [m³]			9	10,8	12	13,4	16	17,5	19,6
Altura total			H	2300	2700	2700	2900	2700	2900
Incluido peldaño trasero [76 mm]			N	1120	1520	2120	2520		
Longitud total			L	5650	6050	7230	7630		
Anchura total						2010			
Vías			C1			1740			
Altura del plano de carga			C2			1542			
Altura libre al suelo mínima / máxima			T1			675			
Radio mínimo de giro			T2			238			
Entre bordillos				6372	6372	200	7282		
Entre paredes				6083	6083	7595	7595		

DIMENSIONES INTERIORES [mm]

Longitud	K	3130	3540	4680	5125
Anchura	R			1740	
Altura	E	1545	1800	2100	2100
Pasarelas	S			1832	
Portón lateral	U	1110	1260	1260	1260
Alto	W	1440	1800	1800	1800
Portón trasero	G			1530	
Alto	F	1450	1800	2000	2000

MASAS

MTMA	Total	5200
(Masa Técnica)	1ª eje	2100
Máxima Admisible	2ª eje	3700
Posibilidades de Matriculación (MMA)		5200-5000-4300-3500
MMR (Masa Máxima Remolcada) (1)		750 (s/F) 3500 (o/F)
MMC (Masa Máxima Remolcada) (1)		8700
Tara total	2408	2414
En orden de marcha sin conductor.	2474	2541
Con carga útil	2767	2773
En depósito de gasóleo de 70 l/ltro.	2859	2860
La masas y dimensiones indicadas pueden variar en función de los opcionales seleccionados.	2620	2509

Edi. Abril 2014
MCA2014
112



SISTEMA ELECTRICO
Respeto las normativas:
* 89/083 - ECE 10R-0 compatibilidad electromagnética
* 72/246 - 2004/104 CE interferencias de radio.
Batería: 12V, 110Ah
Polo positivo doble para servicios adicionales.
Motor arranque: 2.3KW
Alternador 110A.
Conectores para carrocería y equipos adicionales
en la cabina y en el habitáculo del motor.
Comunicación por línea CAN entre centralitas
Módulo de Expansión como opcional disponible.

CABINA
Semiavanzada y faja, monocasco de chapa
estampada montada sobre cuatro silent-blocks
de goma e insonorizada.
Tratamiento de catálisis anticorrosión y
antirratón de los bajos.
Faldón de protección perimetral completo.
Parabrisas laminado reforzado y alérmico.
3 plazas (conductor + 2 pasajeros)
con cinturones de seguridad y reposacabezas.
Asiento del conductor con regulación en altura.
Ventilación y calefacción con electro-ventilador
de 4 velocidades.
Inmovilizador antirrobo.
Llave única para todos los servicios.
Pared separadora de la zona de carga ciega.
Puertas zona de carga una corredera en el lateral
derecho y dos traseras de hoja con apertura faja a 90° y 180°

EMBRAGUE
Monodisco en seco, diámetro 11" (279 mm)
Mando hidráulico de pedal

NEUMÁTICOS
165/75 R16
LLANTAS
5.5JR16

DIRECCION
Dirección de pñón y cremallera
con asistencia hidráulica.
Diámetro de volante 360 mm.

CAMBIO DE VELOCIDADES
FFT 2840.16
Mecánico, Overdrive
6 marchas adelante + 1 atrás.
Preposición para toma de fuerza
al motor de arranque: 400 Nm
Caja de aluminio
Caja de cambios: 1.8 litros

EJE ANTERIOR
Eje de rueda independiente
con doble brazo oscilante y
barra de torsión

PUNTE POSTERIOR
Reducción simple fiamte;
Rueda Gemeta
Bloqueo diferencial disponible

SUSPENSION
Anterior:
La nueva suspensión independiente, QUAD TOR, doble paralelogramo
con barra de torsión ajustable anclada al chasis integrado con
amortiguadores telescopios de doble acción. (210kg)
Posterior:
Suspensión parabólica de ballesta simple con amortiguador
telescopio de doble acción. La hoja de ballesta
parabólica es montada sobre el eje trasero y la barra
estabilizadora en posición más retrasada.

BASTIDOR
Largueros de acero rectos con sección en "C"
Traseros soldados y remachados en el alma.
Orientación mediante tracción tubos.
Soportes montados en el borde superior
del larguero.
Color estándar gris oscuro (IC 444)
Protección Anticorrosiva (TECTYL)
Dimensiones: 174 x 88 x 4
Depósito de combustible: 70 litros

Reducciones caja de cambios					
1º	5,373	2º	3,154	3º	2,04
4º	1,365	5º	1	6º	0,79
					M.A. 4,84

Modelo				
50C	Eje	Pinzas freno	Disco	Tambor freno mano
	Nº	Nº	Ø x espesor	Ø x espesor
	Delant.	2	48 200 x 28	No procede
	Tras.	2	44 200 x 22	172 x 42

EQUIPAMIENTO SERIE				
4459	ESP 9	PACK TECH	2463	Crisis control
6925	Filtro de partículas (DPF)	PACK CLIMA	8629	Radio CD + MP3 + Bluetooth + USB +
6921	Asiento de conductor de 3 grados		76134	Mandos al volante
693	Eléctrica eléctrico 2 puertas		2714	Cluster control (indicador nivel de aceite)
76139	Prestación de radio (4 altavoces y antena)		6555	Enlaces electrónicos calefactores
8661	Pedaleo posterior		6550	Enlaces electrónicos calefactores y calefactores
219	Dos cables	7196	Climatizador automático	
6536	Cierre centralizado con leñando	8628	Compresor de 170cc	
4459	Asiento del conductor	PACK CONFORT	8628	Guarnición de DIN A4
501	Volante regulable en altura	6627	Asiento del conductor con suspensión	
		76747	Panel de instrumentos versión confort	

OPCIONALES				
PACK ECO-ROAD		14590	Ecoswitch	6551 Calefactor independiente WIEBASTO
		+ Pack MAX CARE: Incluye todas las piezas de recambios (materiales) y la mano de obra necesaria en la sustitución de las mismas para las operaciones de mantenimiento del vehículo en el 2° + 3° + 4° años hasta los 150000 km		
		8632 Juego de 3 llaves		
		5950 Radio salida auxiliar para USB		
		5407 Kit de fumador (cigarrero)		
		695 Parabrisas calefactado		
		2912 Kit de fumador (cigarrero)		
		7638 Avicador acústico de salida del camión involuntario		
		4204 Asiento doble de pasajero con cinturón de seguridad de 3 puntos en el asiento central		
		8640 Depósito de 100L (No disponible para paso 3000)		

(1) Consultar más opcionales y disponibilidad en lista de precios

Nota importante: Estas especificaciones pueden ser modificadas sin previo aviso debido a cambios del producto

Ed. Abril 2014
MCA2014
2/2

9 *Bibliografía*

- [1] Microsoft Project 2013 Step by Step. Carl Chalfield, Tymotheny Johnson – 2013. Microsoft
- [2] Microsoft Project 2013: The Missing Manual. Bonnie Biafore -2013. O'REILLY
- [3] Planificación y rentabilidad de proyectos industriales. Ramón Companus Pascual, Albert Corominas Subías – 1988. Productica
- [4] El vehículo industrial y automóvil. Francisco Muñoz Gracia -1991.
- [5] Ingeniería del automóvil: sistemas y comportamiento dinámico. Pablo Luque Rodríguez, Daniel Álvarez Mántaras -2004.
- [6] <http://ingemecanica.com/index.html>
- [7] Manual carroceros IVECO Daily 2014.
- [8] <http://www.sortimo.com/>
- [9] <http://www.dhollandia.es/ES/es>